

**ANDRE MENDONÇA CARON**

**A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM ESCRITÓRIOS DE  
PROJETO - UM LEVANTAMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DA CIDADE  
DE CURITIBA**

**Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção do grau de Mestre,  
pelo curso de Pós Graduação em  
Construção Civil, do Setor de Tecnologia  
da Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Sc. Sergio Scheer**

**CURITIBA**

**2007**

**ANDRE MENDONÇA CARON**

**A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM ESCRITÓRIOS DE  
PROJETO - UM LEVANTAMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DA CIDADE  
DE CURITIBA**

**Dissertação apresentada como requisito  
parcial à obtenção do grau de Mestre,  
pelo curso de Pós Graduação em  
Construção Civil, do Setor de Tecnologia  
da Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. Dr. Sc. Sergio Scheer**

**CURITIBA**

**2007**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

ANDRE MENDONÇA CARON

A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM ESCRITÓRIOS DE  
PROJETO - UM LEVANTAMENTO NA REGIÃO METROPOLITANA DA CIDADE DE  
CURITIBA

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre no  
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, pela seguinte banca examinadora:

Orientador: Prof. Dr. Sergio Scheer  
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - UFPR

Banca Examinadora: Prof. Dr. Ricardo Mendes Jr  
Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - UFPR

Prof. Dr. Eduardo Toledo Santos  
PCC, USP.

Curitiba, 20 de março de 2007.

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal do Paraná.

Ao Programa de Pós Graduação em Construção Civil.

Ao Centro de Estudos de Engenharia Civil Professor Inaldo Aires Vieira (CESEC).

À CAPES.

Aos Professores do Programa de Pós Graduação de Construção Civil do Paraná, em especial ao Professor Sergio Scheer, pelo incentivo e dedicação.

À Maristela e à Ziza.

Aos colegas de turma que compartilharam momentos de aprendizado e crescimento, em especial ao amigo Armando L. Yoshio Ito.

Ao amigo Leonardo Emmendorfer pelas orientações e discussões a respeito das análises estatísticas.

Aos profissionais que responderam o questionário e dedicaram parte de seu tempo a esta pesquisa.

À USP, na pessoa do Prof. Eduardo Toledo Santos e da mestrandia Rita Cristina Ferreira, pela divulgação da pesquisa e do questionário utilizado neste trabalho.

Ao Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná, CREA-PR, pelo apoio à pesquisa.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha família.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ILUSTRAÇÕES .....</b>	<b>VII</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE ABREVIACÕES.....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XIII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	1
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA .....	2
1.3 OBJETIVOS .....	3
1.3.1 Objetivo Principal .....	3
1.3.2 Objetivos Secundários .....	3
1.4 HIPÓTESES.....	3
1.5 MÉTODO DE PESQUISA .....	4
1.6 LIMITAÇÕES.....	4
1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	5
1.8 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	6
<b>2 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO EM ESCRITÓRIOS DE PROJETOS.....</b>	<b>7</b>
2.1 CONTEXTO.....	7
2.2 REFERENCIAL CONCEITUAL .....	7
2.2.1 Dado, Informação e Conhecimento .....	7
2.2.2 Comunicação .....	8
2.2.3 Tecnologia da Informação (TI).....	8
2.2.4 Sistema de Informação(SI) .....	8
2.2.5 <i>Hardware e software</i> .....	8
2.2.6 <i>World Wide Web (www)</i> .....	9
2.2.7 Rede e Wireless.....	9
2.2.8 Internet, <i>Intranet</i> e <i>Extranet</i> .....	9
2.2.9 <i>Extranet</i> de projeto.....	10
2.2.10 PDA e <i>Web Cam</i> .....	11
2.2.11 Portal.....	11
2.3 TI NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	11
2.3.1 Contexto atual .....	11
2.3.2 Recomendações para Implementação .....	13
2.3.3 Barreiras para TI na Construção Civil.....	15
2.4 TI EM ESCRITÓRIOS DE PROJETO .....	16
2.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.6 <i>EXTRANETS</i> DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL .....	20
2.7 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	23
<b>3 LEVANTAMENTOS SOBRE TI NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....</b>	<b>25</b>
3.1 CONTEXTO.....	25
3.2 REINO UNIDO .....	25

3.3	NOVA ZELÂNDIA.....	26
3.4	HONG KONG .....	27
3.5	SUÉCIA, DINAMARCA E FINLÂNDIA .....	28
3.6	RIO GRANDE DO SUL (BR) E REINO UNIDO .....	31
3.7	ARÁBIA SAUDITA.....	32
3.8	CANADÁ.....	33
3.9	PROVÍNCIA DA CIDADE DO CABO ( <i>WCP</i> ) .....	34
3.10	JUIZ DE FORA.....	35
3.11	MALÁSIA .....	37
3.12	ESTADOS UNIDOS .....	38
3.13	AUSTRÁLIA.....	39
3.14	SINGAPURA .....	40
3.15	SOROCABA – BRASIL .....	42
3.16	CHINA .....	43
3.17	NIGÉRIA.....	43
3.18	SÃO PAULO.....	44
3.19	RESUMO DOS LEVANTAMENTOS .....	45
3.20	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	47
<b>4</b>	<b>MÉTODO DE PESQUISA .....</b>	<b>48</b>
4.1	CONTEXTO.....	48
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	48
4.3	ESTRUTURA GERAL DA PESQUISA E SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES.....	49
4.4	A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	51
4.5	O LEVANTAMENTO .....	51
4.5.1	Definição .....	51
4.5.2	Estudo preliminar (teste piloto) .....	51
4.5.3	Programa de coleta de dados.....	53
4.5.4	Critério de seleção das empresas .....	55
4.5.5	Determinação da população .....	55
4.5.6	Coleta de dados.....	56
4.5.7	Amostra.....	56
4.6	A ESTRATÉGIA DE ANÁLISE .....	58
4.7	UNIDADE DE ANÁLISE .....	59
4.8	VALIDAÇÃO .....	59
4.9	DIFICULDADES NA COLETA DE DADOS.....	60
4.10	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	60
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E ANÁLISE.....</b>	<b>61</b>
5.1	CONTEXTO.....	61
5.2	ANÁLISE DESCRITIVA.....	61
5.2.1	Caracterização da empresa e do projetista .....	61
5.2.2	Utilização de TI .....	65
5.2.3	Uso de CAD .....	72
5.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA – AGRUPAMENTOS .....	82
5.3.1	Índice de tecnologia .....	82
5.3.2	Determinação do agrupamento ( <i>cluster</i> ) .....	84
5.3.3	Características do agrupamento escolhido .....	84

5.4	ANÁLISE DESCRITIVA DOS AGRUPAMENTOS .....	85
5.5	PROPOSTAS DE MELHORIA .....	92
5.6	CONCLUSÃO DO CAPÍTULO .....	93
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>94</b>
6.1	VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA .....	94
6.2	CARACTERIZAÇÃO DOS ESCRITÓRIOS DE PROJETO .....	95
6.3	AGRUPAMENTOS E PROPOSTAS DE MELHORIA .....	99
6.4	CONCLUSÃO SOBRE O MÉTODO .....	100
6.5	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....	101
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE 01 – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA .....</b>	<b>110</b>
	<b>APÊNDICE 02 – CARACTERÍSTICAS DOS AGRUPAMENTOS .....</b>	<b>112</b>
	<b>ANEXO 01 – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA .....</b>	<b>114</b>

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 – ESTRUTURA GERAL DA PESQUISA .....	50
FIGURA 02 – FLUXOGRAMA DO PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS .....	54



## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 – FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS (Q-01).....	62
GRÁFICO 02 – CAMPO DE ATUAÇÃO (Q-02).....	62
GRÁFICO 03 – TIPOS DE PROJETOS DA EMPRESA (Q-03) .....	63
GRÁFICO 04 – FORMA DE ATUAÇÃO DO PROJETISTA (Q-04) .....	64
GRÁFICO 05 – TAMANHO DA EQUIPE TÉCNICA (Q-05).....	64
GRÁFICO 06 – SOFTWARE UTILIZADOS (Q-07).....	66
GRÁFICO 07 – PLATAFORMA UTILIZADA (Q-09).....	67
GRÁFICO 08 – PROCESSADOR (Q-10) .....	67
GRÁFICO 09 – AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA (Q-11) .....	68
GRÁFICO 10 – FONTE PREDOMINANTE DE SUPORTE EM TI (Q-15).....	68
GRÁFICO 11 – MEIOS PARA TROCA DE INFORMAÇÃO (Q-17).....	69
GRÁFICO 12 – TEMPO DE USO DE COMPUTADORES (Q-18).....	70
GRÁFICO 13 – OPINIÃO SOBRE TI EM PROJETOS (Q-20).....	71
GRÁFICO 14 – DIFICULDADE NO USO DE TI (Q-21).....	72
GRÁFICO 15 – APRENDIZAGEM DE CAD (Q-24).....	73
GRÁFICO 16 – FORMA DE APRIMORAMENTO EM CAD (Q-25) .....	73
GRÁFICO 17 – CONHECIMENTOS EM CAD (Q-26) .....	74
GRÁFICO 18 – POR QUE NÃO UTILIZA CAD 3D (Q-28) .....	75
GRÁFICO 19 – UTILIZAÇÃO DE REFERÊNCIAS EXTERNAS (Q-29) .....	76
GRÁFICO 20 – FUNÇÃO DAS REFERÊNCIAS EXTERNAS (Q-30).....	76
GRÁFICO 21 – USO DO ESPAÇO NO MODELO X ESPAÇO NO PAPEL (Q-31) .....	77
GRÁFICO 22 – COTAS NO ESPAÇO NO PAPEL (Q-32) .....	78
GRÁFICO 23 – UTILIZA COTAS ASSOCIADAS (Q-33) .....	78
GRÁFICO 24 – UTILIZAÇÃO DE LAYERS PADRONIZADOS (Q-34) .....	79
GRÁFICO 25 – CRIAÇÃO DE BLOCOS PARA BIBLIOTECA (Q-35).....	80
GRÁFICO 26 – UTILIZAÇÃO DE BLOCOS COM ATRIBUTOS (Q-36).....	80
GRÁFICO 27 – FORNECIMENTO DE QUANTITATIVOS (Q-37) .....	81
GRÁFICO 28 –QUANTITATIVOS EXTRAÍDOS AUTOMATICAMENTE (Q-38) .....	81

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 01 – CARACTERÍSTICAS DA INTERNET, <i>INTRANET</i> E <i>EXTRANET</i> .....	10
QUADRO 02 – LEVANTAMENTO NO REINO UNIDO - 1995 .....	25
QUADRO 03 – LEVANTAMENTO NA NOVA ZELÂNDIA - 1997 .....	26
QUADRO 04 – LEVANTAMENTO EM HONG KONG - 1998 .....	27
QUADRO 05 – LEVANTAMENTO EM HONG KONG - 1999 .....	27
QUADRO 06 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 1998.....	28
QUADRO 07 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 2002(A).....	29
QUADRO 08 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 2002(B).....	30
QUADRO 09 – LEVANTAMENTO NO RS (BRASIL) E NO REINO UNIDO - 1998.....	31
QUADRO 10 – LEVANTAMENTO NO RIO GRANDE DO SUL (BR) - 2002.....	32
QUADRO 11 – LEVANTAMENTO NA ARÁBIA SAUDITA – 1999.....	32
QUADRO 12 – LEVANTAMENTO NO CANADÁ – 2000.....	33
QUADRO 13 – LEVANTAMENTO NO CANADÁ – 2005.....	34
QUADRO 14 – LEVANTAMENTO NA PROVÍNCIA DA CIDADE DO CABO – 2001 .....	34
QUADRO 15 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002.....	35
QUADRO 16 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002.....	36
QUADRO 17 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002.....	37
QUADRO 18 – LEVANTAMENTO NA MALÁSIA – 2002 .....	37
QUADRO 19 – LEVANTAMENTO NOS ESTADOS UNIDOS – 2003.....	38
QUADRO 20 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2003.....	39
QUADRO 21 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2004.....	39
QUADRO 22 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2005.....	40
QUADRO 23 – LEVANTAMENTO NA SINGAPURA – 2003.....	41
QUADRO 24 – LEVANTAMENTO NA SINGAPURA – 2005.....	41
QUADRO 25 – LEVANTAMENTO EM SOROCABA - 2003.....	42
QUADRO 26 – LEVANTAMENTO NA CHINA - 2004.....	43
QUADRO 27 – LEVANTAMENTO NA NIGÉRIA – 2005.....	44
QUADRO 28 – LEVANTAMENTO EM SÃO PAULO (br) – 2006.....	44
QUADRO 29 – PUBLICAÇÕES SOBRE LEVANTAMENTOS .....	46
QUADRO 30 – COLETA DE DADOS .....	56
QUADRO 31 – FORMAÇÃO DO ÍNDICE DE TI.....	83
QUADRO 32 – ANÁLISE DESCRITIVA DOS AGRUPAMENTOS .....	90

## LISTA DE TABELAS

TABELA 01 – QUANTIDADE DE EMPRESAS POR AGRUPAMENTO.....	84
TABELA 02 – CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS DO AGRUPAMENTO .....	85

## LISTA DE ABREVIATÖES

CAD	– <i>Computer Aided Design</i>
CLT	– Consolidação das Leis Trabalhistas
CPU	– <i>Central Processing Unit</i>
CREA-PR	– Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Estado do Paraná
EDI	– <i>Electronic Data Interchange</i>
EDMS	– <i>Electronic Document Management System</i>
ENTAC	– Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído
ERP	– <i>Enterprise Resource Planning</i>
PDA	– <i>Personal Digital Assistant</i>
PDM	– <i>Product Data Management</i>
RMC	– Região Metropolitana de Curitiba
TI	– Tecnologia de Informação
UFPR	– Universidade Federal do Paraná
WCP	– <i>Western Cape Province</i>
WF	– <i>Workflow</i>
WWW	– <i>World Wide Web</i>

## RESUMO

A indústria da construção vem enfrentando a necessidade da informatização. Novas tecnologias de comunicação trazem para as empresas maior rapidez, qualidade e segurança na troca de informações, principalmente quando essas tecnologias estão interligadas à Internet. Os escritórios de projetos, responsáveis pela centralização de diferentes tipos de informações, muitas vezes apresentam-se como um elo de comunicação entre proprietários, incorporadores, projetistas e canteiros de obras. Levantamentos sobre a utilização destas tecnologias vêm sendo realizados em diversos países como Austrália, China, Estados Unidos, Canadá, Singapura, Hong Kong, Arábia Saudita e Países Nórdicos, entre outros. Partindo destes estudos, e de posse de um questionário sobre utilização de tecnologia de informação (TI) por projetistas, realizou-se um levantamento junto aos escritórios de projeto da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Esta pesquisa envolveu a coleta de informações junto a 86 escritórios de projetos de arquitetura e engenharia, objetivando a apresentação de um panorama de utilização de TI por estes profissionais. O levantamento identificou desde as características dos escritórios até os equipamentos de informática e os *softwares* utilizados pelos projetistas. O meio de coleta utilizado inicialmente foi o envio de *e-mails* e, na sequência, a realização de contatos telefônicos para buscar um maior índice de retorno para a pesquisa. Os dados coletados foram tabulados e, além da análise descritiva, foi também realizada uma análise de agrupamentos (*cluster analysis*) que possibilitou a formação de três grupos heterogêneos, mas com características homogêneas entre si. O agrupamento formado foi baseado na utilização de um índice de uso de TI que possibilitou uma classificação das empresas. As *extranets* e o CAD 3D, utilizados por poucos escritórios, mostram a sub-utilização de recursos de TI por estas empresas. Entre as propostas de melhoria sugeridas neste trabalho ressalta-se o investimento no conhecimento de novas tecnologias e a criação de ações para combater a falta de cultura dos escritórios de projeto no uso de TI.

**Palavras-Chave:** Tecnologia da Informação, Escritórios de Projeto, Construção Civil, Levantamento.

## ABSTRACT

The construction industry has been facing the necessity of computerization. New communication technologies bring to the companies agility, quality and security through the exchange of information, mainly when these technologies are linked to the Internet. The design offices, many times responsible for the centralization of different kinds of information, are presented as a communication bridge between owners, developers, designers (architects and engineers) and construction sites. Surveys on the use of these technologies have been carried through many countries as Australia, China, United States, Canada, Singapore, Hong Kong, Saudi Arabia and Nordic Countries, among others. With all these studies, and with a questionnaire based on the use of information technology (IT) for Architecture, Engineering and Construction (AEC) designers, a survey on Curitiba's Metropolitan Region built environment design offices was conducted. This research involved the data collection from 86 AEC design offices, focusing on the presentation of an IT usage panorama for these professionals. The survey has identified many points, from the characteristics of the design offices up to the computer equipments and software used by designers. Initially the data collection was performed by e-mail. It was followed by phone calls, in order to increase the response rate. The collected data were tabulated and, beyond the descriptive analysis, the data were also carried through a cluster analysis. Using such analysis it was possible to create three heterogeneous groups, with similar characteristics among them. The formed groups were based on an IT usage index, which made possible to classify the offices. Extranets and the 3D CAD, used by few offices, show underutilization of these resources by the offices. The suggestions proposed for the IT usage improvement are: the investment in IT knowledge and the implementation of some actions to face the lack of IT culture in the project offices.

**Key Words:** Information Technology, Project Offices, Civil Construction, Survey.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 JUSTIFICATIVA

Existe um grande potencial de utilização de Tecnologia de Informação (TI) na Indústria da Construção (NASCIMENTO; SANTOS, 2002). Características como um elevado número de empresas participantes de um projeto e grande parte do esforço produtivo ser desenvolvido no canteiro de obras, geralmente longe do escritório central, tornam a indústria da construção atrativa para implantação de mecanismos de gerenciamento da informação (SOIBELMAN; CALDAS, 2000).

Da mesma forma, NASCIMENTO e SANTOS (2002) também destacam outras características como baixa produtividade e deficiências na comunicação de uma grande quantidade de informações como condições atrativas para a integração da TI aos processos do setor da construção. Além da grande quantidade de informações ainda existe uma variedade de participantes como desenhistas, arquitetos, engenheiros de estruturas, engenheiros hidráulicos, dependendo da característica de cada projeto (SANTACRUZ, 2002).

Segundo LAUDON e LAUDON (1999) os sistemas de informação podem ser usados para diminuir custos operacionais, desenvolver novos nichos de mercado ou diferenciar produtos e serviços. Desta maneira, o estudo de sistemas de informação pode proporcionar a criação de produtos, neste caso imóveis, mais acessíveis para a população de baixa renda, atendendo seus anseios e necessidades.

Benefícios como economia de materiais e melhoria da produtividade são buscados constantemente, e segundo CINTRA, OLIVEIRA E NAVEIRO (2002) isto pode ser alcançado através da utilização de novas tecnologias de comunicação e meios interativos, que podem levar a uma melhor gestão de projetos.

No que diz respeito à análise econômica, LAUDON e LAUDON (1999) citam a diminuição de custos operacionais e a obtenção de vantagem estratégica competitiva como possíveis ganhos através da utilização de sistemas de informação.

A performance econômico-financeira, tanto de um empreendimento como das organizações envolvidas, pode ser melhorada através da implementação de um eficiente gerenciamento de fluxos de informação (CALDAS; SOIBELMAN, 2001).

A economia de tempo também pode ser significativa para empreendimentos de construção civil, LAUDON e LAUDON (1999) ressaltam a utilização de sistemas de informação para gerar diminuição no tempo de desenvolvimento de produto, melhorando a qualidade e a precisão tanto no projeto quanto na produção. Segundo MAK (2001), a economia de força de trabalho nos escritórios e um melhor gerenciamento de dados são os efeitos aparentes mais percebidos com a utilização de tecnologias de informação.

Este trabalho busca estudar avanços tecnológicos no que diz respeito à utilização de novas tecnologias. Segundo CINTRA, OLIVEIRA e NAVEIRO (2002) o avanço da Tecnologia de Informação pode proporcionar a criação de novas ferramentas facilitadoras para a realização de um projeto, seja na sua fase de desenvolvimento ou gestão.

A adoção de tecnologias de informação ainda apresenta um processo lento e complexo, de maneira que é de grande importância o aparecimento de estudos sobre a administração destas tecnologias (IRANI; LOVE, 2001).

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Para GIL (1999) o problema, na acepção científica, pode ser definido como uma questão ainda não solvida e que é objeto de discussão, qualquer que seja o domínio do conhecimento. O problema que envolve esta pesquisa está na necessidade de um maior conhecimento e compreensão sobre o uso de TI's por escritórios de projeto. Portanto, coloca-se a seguinte questão de pesquisa:

Qual é a utilização de tecnologias de informação por escritórios de projeto da Região Metropolitana de Curitiba?



## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Principal

Caracterizar qual a utilização de tecnologia de informação por escritórios de projeto da Região Metropolitana de Curitiba, no estado do Paraná.

### 1.3.2 Objetivos Secundários

Os objetivos secundários são:

- Realizar uma revisão bibliográfica sobre utilização de TI's na construção civil e em escritórios de projeto;
- Fazer um levantamento sobre pesquisas de utilização de TI na construção civil;
- Apresentar agrupamentos das empresas participantes quanto à utilização de TI's;
- Apresentar propostas de melhoria quanto à utilização de TI's pelos escritórios de projeto.

## 1.4 HIPÓTESES

A hipótese é uma suposta resposta ao problema de pesquisa proposto à investigação, e que após testada, poderá ser aceita ou rejeitada (Gil, 1999).

Tem-se como hipóteses da pesquisa:

- Hipótese 01: as *extranets* de projeto ainda são pouco utilizadas pelos escritórios de projeto;
- Hipótese 02: o CAD 3D já é utilizado na metodologia de trabalho dos escritórios;
- Hipótese 03: os projetistas acreditam ser importante o uso de TI's nos escritórios de projeto;

## 1.5 MÉTODO DE PESQUISA

O principal método de pesquisa utilizado nesta dissertação foi o levantamento (*survey*) que buscou identificar de que maneira os escritórios de projeto da Região Metropolitana de Curitiba utilizam tecnologias de informação durante suas atividades cotidianas. Em paralelo com o método de levantamento também foi utilizado o método de revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica abrangeu temas ligados à utilização de tecnologias de informação na construção civil, mais especificamente em escritórios de projetos de arquitetura e engenharia. Para a coleta de dados optou-se pela utilização de um questionário já formatado, apresentado no ANEXO 1, que possuía grande convergência com os objetivos desta dissertação e possibilitaria uma confrontação dos resultados coletados nesta pesquisa com dados de outros pesquisadores e de outras localidades.

Através de entrevistas por telefone foi realizado um teste piloto para verificar a utilização do questionário, após isto, partiu-se para a coleta de dados através do envio do questionário por correio eletrônico. Com o objetivo de identificar possíveis correlações os dados obtidos no levantamento receberam tratamento estatístico através da utilização de *software* específico.

Os resultados encontrados possibilitaram a comparação das empresas participantes e o estabelecimento de propostas de melhoria. Foi também realizada a determinação de um índice de utilização de tecnologia através do qual as empresas foram agrupadas quanto à utilização de TI's.

## 1.6 LIMITAÇÕES

As limitações da pesquisa são:

- Limitação geográfica: a pesquisa foi realizada junto a empresas da Região Metropolitana de Curitiba;
- A população de empresas utilizada na pesquisa são escritórios de projeto cadastrados no CREA-PR, que estavam ativos durante o ano de 2005;
- Utilização de um questionário já formatado;

- O caráter voluntário de participação das empresas respondentes caracterizou-se como uma limitação para a pesquisa.

## 1.7 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho foi estruturado nos seguintes capítulos: (1) Introdução, (2) Tecnologia de Informação em escritórios de projeto, (3) Levantamentos sobre TI na Construção Civil, (4) Método de Pesquisa, (5) Resultados e Análise e (6) Conclusão.

O **Capítulo 01** descreve a justificativa da dissertação, o problema, os objetivos, as hipóteses, o método de pesquisa adotado, bem como as limitações impostas e percebidas ao decorrer da pesquisa.

O **Capítulo 02** apresenta a revisão bibliográfica sobre a utilização de tecnologias de informação na construção civil. Esta revisão inicia com definições e esclarecimentos a respeito de termos específicos e na sequência descreve algumas características das tecnologias de informação.

O **Capítulo 03** apresenta um levantamento bibliográfico sobre pesquisas de utilização de tecnologia de informação na construção civil, realizadas em diferentes locais e datas.

O **Capítulo 04** descreve o método de pesquisa adotado, o protocolo de coleta de dados, o teste piloto e a estrutura geral da pesquisa. Para finalizar é também descrita a estratégia de análise dos dados.

O **Capítulo 05** trata da apresentação dos resultados do levantamento, através de análise descritiva e estatística. É apresentada a formulação de um índice de tecnologia e o referente agrupamento das empresas participantes, finalizando com a apresentação de algumas propostas de melhoria.

O **Capítulo 06** apresenta a verificação da proposta inicial da pesquisa, as conclusões gerais, as conclusões sobre o método utilizado e as sugestões para trabalhos futuros.

## 1.8 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a justificativa de realização deste trabalho e seu respectivo problema de pesquisa. Com isto definido partiu-se para a apresentação dos objetivos principal e específicos, as hipóteses, método de pesquisa, as limitações e a estrutura da dissertação.

No próximo capítulo será apresentada a revisão bibliográfica sobre utilização de tecnologias de informação em escritórios de projeto, iniciando com a colocação de alguns conceitos e, na seqüência, apresentando algumas fundamentações teóricas sobre escritórios de projeto e o mercado da construção civil, contextualizando características, barreiras, vantagens e desvantagens da implementação dessas tecnologias.

## 2 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO EM ESCRITÓRIOS DE PROJETOS

### 2.1 CONTEXTO

No capítulo anterior foi apresentada a introdução do trabalho, com sua justificativa, problema de pesquisa, objetivos, hipóteses, método de pesquisa, e algumas limitações. No final do capítulo foi apresentada a estrutura da dissertação.

Neste capítulo serão apresentadas definições sobre tecnologia de informação para facilitar a compreensão de expressões técnicas específicas desta área de conhecimento. Também serão apresentadas algumas fundamentações teóricas sobre escritórios de projeto e o mercado da construção civil, contextualizando características, barreiras, vantagens e desvantagens da implementação dessas tecnologias.

### 2.2 REFERENCIAL CONCEITUAL

#### 2.2.1 Dado, Informação e Conhecimento

Os **dados** podem ser definidos como uma série de palavras ou números que estão agrupados e armazenados em algum meio, como um papel ou um arquivo eletrônico (SOIBELMAN; CALDAS, 2000), ou, simplesmente, uma seqüência de símbolos quantificados ou quantificáveis (SETZER, 1999).

Segundo LAUDON e LAUDON (1999) a **informação** pode ser definida como um conjunto de dados aos quais seres humanos deram forma com o objetivo de torná-los significativos e úteis. Já SETZER (1999) defende que não existe uma definição para **informação**, mas ela pode ser caracterizada como uma abstração informal, que representa algo significativo para alguém, através de textos, sons, imagens ou animações.

O **conhecimento** pode ser definido como uma abstração interior, pessoal, de alguma coisa que foi experimentada por alguém (SETZER, 1999). Para LAUDON e LAUDON (1999) o **conhecimento** é o conjunto de ferramentas conceituais e

categorias usadas pelos seres humanos para criar, armazenar, colecionar e compartilhar a informação.

### 2.2.2 Comunicação

A comunicação pode ser definida como um processo de troca de informação entre um componente chamado emissor e um receptor, que utilizam um meio de transmissão para a realização do intercâmbio. (CINTRA; AMORIM, 2000).

### 2.2.3 Tecnologia da Informação (TI)

REZENDE e ABREU (2001) conceituam **tecnologia da informação (TI)** como recursos tecnológicos e computacionais para geração e uso da informação. Segundo NASCIMENTO, LAURINDO e SANTOS (2003) a **TI** compreende eletrônica, automação, computação (*hardware* e *software*) e telecomunicações.

### 2.2.4 Sistema de Informação(SI)

Segundo CINTRA e AMORIN (2000) um **sistema de informação (SI)** pode ser definido como um conjunto de dados, que através de recursos físicos, *hardware* e *software* são transformados em informações para atender às necessidades da organização. Para LAUDON e LAUDON (1999) um **SI** pode ser definido como um conjunto de componentes inter-relacionados que trabalham juntos, coletando, armazenando, recuperando, processando e distribuindo informações.

### 2.2.5 Hardware e software

**Hardware** são as partes materiais, físicas e tocáveis, de um computador ou outro sistema. Os *Hardware* de computadores geralmente consistem em dispositivos eletrônicos, como CPU's e memórias, e partes eletro-mecânicas, como teclados e impressoras (TFODC, 2006). Segundo LAUDON e LAUDON (1999) o **hardware** de um computador é o equipamento físico usado para executar tarefas de entrada, processamento ou saída de informações de um SI.

**Software** podem ser definidos como programas, rotinas ou linguagens simbólicas que controlam o funcionamento e as operações de um *hardware* (TAHDEL, 2004). Para LAUDON e LAUDON (1999) um **software** de computador consiste em instruções pré-programadas que controlam o trabalho dos componentes de *hardware*.

#### 2.2.6 World Wide Web (www)

**World Wide Web** pode ser definido como uma rede de inúmeros documentos eletrônicos armazenados em vários computadores conectados à Internet, que disponibilizam o acesso a estes arquivos através de um protocolo conhecido como HTTP (TAHDEL, 2004). LAUDON e LAUDON (1999) definem o **World Wide Web** como um conjunto de padrões que utilizam interfaces gráficas e vínculos dinâmicos para outros documentos com o objetivo de armazenar, recuperar, organizar, formatar e exibir informações em um ambiente de rede.

#### 2.2.7 Rede e Wireless

Uma **rede** liga dois ou mais computadores entre si com o objetivo de compartilhar recursos, como uma impressora, por exemplo, ou para transmitir voz, dados, imagens, sons e vídeos (LAUDON; LAUDON, 1999).

**Wireless** é um termo usado para descrever uma rede de computadores conectados por rádio, sem conexão física entre emissores e receptores. Essa conexão permite a transmissão de voz, vídeos, imagens ou dados, dependendo apenas da capacidade dos equipamentos (TFODC, 2006).

#### 2.2.8 Internet, Intranet e Extranet

A **Internet** pode ser definida como uma vasta rede de redes interligadas, conectando tanto organizações, sejam empresariais, governamentais, científicas ou educacionais, como indivíduos. (LAUDON; LAUDON, 1999)

Segundo MAK (2001) a **intranet** pode ser definida como uma rede corporativa que utiliza tecnologia e aplicativos de Internet para interligar os computadores entre si.

CALDAS e SOIBELMAN (2001) definem **extranet** como uma rede de computadores que, através da tecnologia da **Internet**, conectam a empresa com seus fornecedores, clientes e outras empresas que compartilhem objetivos comuns. Segundo MAK (2001) a **extranet** forma um ambiente de rede corporativo para realização de transações comerciais.

PAKSTAS (1999) apresenta um sumário comparativo das características da Internet, *intranet* e *extranet*, conforme o QUADRO 01.

**QUADRO 01 – CARACTERÍSTICAS DA INTERNET, INTRANET E EXTRANET**

	Internet	<i>Intranet</i>	<i>Extranet</i>
Usuários	Todos	Membros de uma empresa	Grupo fechado de empresas
Informação	Fragmentada	Do proprietário	Compartilhada em fechados grupos de confiança
Acesso	Público	Privativa	Semi-privativa
Mecanismo de segurança	Nenhum	<i>Firewall</i> e codificação de dados	<i>Firewall</i> inteligente, codificação de dados, vários padrões de segurança de documentos

**FONTE:** PAKSTAS, A. Towards electronic commerce via science park multi-*Extranets*. **Computer Communications**, v. 22, n. 14, p. 1351-1363, set. 1999.

Através deste comparativo apresentado por PAKSTAS (1999) pode-se verificar as diferenças básicas entre as tecnologias de Internet, *intranet* e *extranet*.

#### 2.2.9 *Extranet* de projeto

As chamadas **extranets de projeto** são sistemas baseados na em tecnologia de Internet, que restringem o acesso a usuários autorizados de diferentes organizações participantes num empreendimento de construção civil, permitindo o armazenamento de toda a documentação da obra, facilitando a comunicação entre os vários agentes envolvidos e o acesso à informação (SANTOS; NASCIMENTO, 2002).



### 2.2.10 PDA e Web Cam

O **PDA** é um computador de mão, que geralmente não possui teclado e funciona com tecnologia *touch-screen*, utilizado para armazenar informações como endereços e agenda. Muitos PDA's possuem *software* de reconhecimento de texto manuscrito, reconhecimento de voz, telefone celular e modem internos para se comunicar com outro computador ou uma rede de computadores (TAHDEL, 2004).

**WebCam**, abreviação de *Web Camera*, é uma câmera digital com capacidade para fazer transferência de imagens para um computador que pode transmitir estes arquivos na Internet ou outra rede (TAHDEL, 2004).

### 2.2.11 Portal

Um **portal** pode ser definido como um aplicativo que possui uma interface personalizada e adaptada para as pessoas descobrirem, usarem e intercambiarem dados e informações relevantes, ordenadas de forma lógica, que podem ser acessadas através da Internet (FREITAS; LIMA; CASTRO, 2001).

## 2.3 TI NA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 2.3.1 Contexto atual

Considerado pela literatura como tradicional, o setor da construção civil apresenta-se lento na adoção de inovações, apesar de que, muitas vezes, os benefícios auferidos pela adoção de inovações acabam sendo determinantes para a melhoria da qualidade e produtividade do processo de produção (AMORIM et al., 2002).

A utilização de TI's vem impondo às cadeias produtivas o estabelecimento de processos mais integrados, racionais e flexíveis, conferindo eficiência ao uso do capital, trabalho e recursos (SCHEER; et al. 2003). Essas TI's abrangem o conjunto dos conhecimentos que se aplicam na utilização da informática, envolvendo-a na estratégia da empresa para obter vantagem competitiva (NASCIMENTO; SANTOS, 2001).

Na indústria da construção pode ser percebida a falta de integração entre os profissionais envolvidos no desenvolvimento de um projeto e os que o executam (CINTRA et al., 2002), o que torna este setor atrativo para a implementação de TI's.

Enquanto através dos computadores as empresas alteraram a maneira de gerar documentos, com a implementação de TI's estas empresas enfrentam mudanças na forma como as pessoas trocam informações e documentos (CINTRA et al., 2002).

Segundo NASCIMENTO, LAURINDO e SANTOS (2003) as tecnologias mais usadas no setor são aquelas mais específicas como CAD e sistemas para cálculo de estruturas, já as tecnologias mais genéricas como EDI (*Eletronic Data Interchange*), ERP (*Enterprise Resource Planning*), PDM (*Product Data Management*), EDMS (*Eletronic Document Management System*), *workflow* e aplicações de *e-commerce* ainda são usadas em pequena escala.

A aplicação dos recursos tecnológicos modifica o processo de produção de conhecimento, fazendo com que informação flua mais rapidamente, aumentando também o alcance de sua disseminação (CINTRA et al., 2002).

Segundo LUCIANO e LUCIANO (2002) a TI bem aplicada e administrada pode:

- Proporcionar ganhos significativos de produtividade;
- Reinventar processos;
- Automatizar tarefas;
- Possibilitar redução de custos operacionais;
- Sustentar atividades impossíveis de serem realizadas sem ela;
- Incrementar rapidez e precisão às decisões.

Por outro lado, RIVARD (2000) cita a contínua necessidade de atualização de *software* e *hardware*, a necessidade de possuir profissionais melhor capacitados e a necessidade de altos investimentos iniciais como grandes obstáculos relativos aos custos das novas tecnologias.

LUCIANO e LUCIANO (2002), após realizarem um levantamento junto a empresas construtoras do Rio Grande do Sul, apresentam algumas ações que podem ser realizadas para melhorar a informatização e a percepção estratégica da TI:

- Utilização intensiva de *software* CAD e *software* de apoio ao planejamento e controle de obras, em especial na etapa de projeto;
- Utilização de *software* para pesquisa de mercado, com o objetivo de identificar diferentes padrões de comportamento nos clientes, anseios, preferências ou grupos de consumidores;
- Viabilizar e difundir a utilização de e-mail entre os funcionários;
- Explorar o potencial da Internet, com a divulgação da empresa e seus produtos, bem como a interação empresa-cliente e empresa-fornecedor;
- Motivar o comprometimento da alta administração, para incentivar a adoção de novas TI's.

Além disso, o setor da construção civil necessita de transformações para tornar-se mais compatível com as características e exigências do mercado consumidor e dos aspectos ambiental e competitivo, conforme a seguir (VIEIRA, 2005):

- introdução efetiva da tecnologia logística: conceitos, métodos, técnicas e procedimentos;
- maior implementação de tecnologias de informação: tecnologias operacionais;
- qualificação dos recursos humanos: qualificação da mão-de-obra em relação à tecnologia;
- integração com agentes externos: sistemas de parcerias;
- cultura na qualidade: foco no cliente.

### 2.3.2 Recomendações para Implementação

Segundo STEPHEN e BETTS (1996) existem dois critérios básicos a serem considerados para a escolha de uma tecnologia:

- Optar por tecnologias já conhecidas e com suas potencialidades para construção civil identificadas;
- Optar por tecnologias ainda em estudo, com grandes potenciais de utilização agora e no futuro.

LOVE e IRANI (2003) identificaram três pontos importantes sobre a implementação de TI por empresas da construção:

- Enquanto o tamanho da empresa não influencia neste nível de investimento, tipos de organizações diferentes diferem na quantia investida em TI;
- O processo de avaliação adotado pelas pequenas e médias empresas da construção é usado tanto para controle como para aprendizagem;
- A maior barreira para justificar investimentos em TI é atribuída à falta de visão estratégica.

Quanto a custos, LOVE, IRANI e EDWARDS (2004) afirmam que os custos diretos são muitas vezes estimados de maneira imprecisa, sendo que eles vão muito além de *hardware*, *software* e custos de instalação, devendo-se considerar o custo de inesperados acessórios de *hardware* adicionais, por exemplo.

LOVE e IRANI (2004) também apresentam algumas recomendações para empresas de construção civil, neste caso empresas de pequeno e médio porte, para aumentar os benefícios da utilização de TI:

- realizar uma avaliação do que existe de TI para sua organização para que se possa identificar algumas características e custos;
- desenvolver um plano de custos e benefícios esperados com a implementação de tecnologias de informação, inclusive com custos indiretos;
- verificar se a cultura da organização suporta a adoção de tecnologias de informação e se os benefícios esperados com a utilização de TI são realmente possíveis.

Como benefícios da utilização de tecnologias de informação e comunicação na construção civil BOWDEN et al. (2006) apresentam um levantamento com os seguintes resultados:

- Redução no tempo de construção;
- Redução no custo financeiro da construção;
- Redução de defeitos;
- Redução de acidentes;
- Aumento de previsibilidade;
- Redução de perdas;
- Aumento de produtividade;

- Redução nos custos de operação e manutenção.

### 2.3.3 Barreiras para TI na Construção Civil

NASCIMENTO e SANTOS (2002) citam algumas barreiras ligadas aos profissionais com relação ao uso de TI na indústria da construção conforme abaixo:

- a forma de trabalhar dos profissionais nas várias empresas do setor apresenta características intrínsecas, o que ocasiona divergências quanto aos métodos de trabalho de cada profissional;
- os profissionais utilizam ferramentas diversificadas dificultando padronizações e homogeneizações de linguagens e documentos;
- existe grande variedade de porte de empresas participantes de um projeto, o que ocasiona em disparidades de estruturas, não permitindo que todas as empresas tenham condições de implantar um processo de colaboração, por exemplo;
- a possibilidade de aplicação de TI nos canteiros de obra é inviabilizada pela mão-de-obra básica existente nestes locais, composta predominantemente por analfabetos e semi-analfabetos.

Além destas, NASCIMENTO e SANTOS (2002) também apresentam como barreiras ligadas à tecnologia as incertezas quanto à segurança dos dados, principalmente com a utilização da Internet, a existência de custos de manutenção e de aquisição de equipamentos.

Num estudo de caso apresentado em SCHEER et al. (2005b) os principais impactos verificados após a utilização de novas tecnologias foram de ordem cultural, ligados à falta de comunicação e dificuldades em perceber as vantagens da interatividade.

CINTRA, OLIVEIRA E NAVEIRO (2002) ressaltam o problema da identificação dos custos e dos benefícios da implantação da TI nas empresas, característica que não é restrita ao setor de construção. Da mesma forma, LOVE, IRANI e EDWARDS (2004) enfatizam a importância de se realizar uma estimativa de custos iniciais para a determinação do nível de tecnologia de informação a implantar.

LOVE e IRANI (2003) apresentam alguns custos indiretos da adoção de TI's:

- Perda temporária de produtividade no período inicial de implementação;
- Tempo administrativo, liderando, planejando e organizando a transição entre as novas tecnologias e as práticas de trabalho correntes;
- Investimento de recursos na investigação do potencial da TI, na experiência de novos fluxos de informação e estruturas de relatórios modificadas;
- Desenvolvimento de novas habilidades pelos funcionários, que pode gerar necessidades de revisão de salários e perda de funcionários para concorrentes.

RIVARD (2000) ressalta em sua pesquisa que a maioria dos profissionais, apesar de utilizarem tecnologias de informação, ainda realizam trocas de informações de projeto através de papéis e outros meios, como realizavam antes do advento dos computadores.

## 2.4 TI EM ESCRITÓRIOS DE PROJETO

Para verificar a utilização de TI em escritórios de projeto faz-se necessário definir o que é um projeto. Conforme a NBR 5674 (ABNT, 1999), projeto é definido como a descrição gráfica e escrita das propriedades de um serviço ou obra de Engenharia ou Arquitetura, que apresente seus atributos técnicos, financeiros, econômicos e legais.

A complexidade do projeto propriamente dito não reside apenas na complexidade do ato de projetar e produzir, mas sim, no conjunto de parcerias e consórcios formados entre profissionais, clientes e fornecedores (CINTRA et al., 2002). A vasta quantidade de informações torna necessária a coordenação das contribuições de cada participante (SCHMITT, 1998).

BRITO (2001) constatou que a gestão do fluxo de informações pode ser melhorada através de registros, documentações e da comunicação das trocas de informações ocorridas ao longo do processo de projeto.

As TI's podem ser utilizadas tanto no desenvolvimento de projetos quanto no processo de comunicação entre os envolvidos. Uma melhor gestão de projetos pode ser obtida através da utilização de meios interativos e novas tecnologias comunicativas, o que também acarreta à empresa melhorias de produtividade e competitividade (CINTRA et al., 2002).

Segundo BRITO (2001) a ineficiência do processo de projeto pode ser associada à reunião de dois importantes fatores:

- O primeiro fator está associado a problemas gerenciais, tais como comunicação deficiente entre os intervenientes, indefinição de responsabilidades, entre outros;
- O segundo fator está associado a subutilização dos sistemas CAD e tecnologias da informação existentes.

No mesmo trabalho, após um levantamento exploratório, BRITO (2001) apresentou algumas conclusões sobre os escritórios de projeto:

- o processo de projeto adotado pelos projetistas de arquitetura, estrutura e instalações é bastante diferenciado, refletindo-se também na maneira como são produzidos e manipulados os arquivos de desenhos;
- algumas práticas do método tradicional ainda são utilizadas no processo de projeto informatizado, destaca-se o uso de edição de cotas e utilização da folha como referencial geométrico;
- 3D ainda é uma tecnologia pouco utilizada, embora sejam reconhecidos seus benefícios, não existe uma tendência de mudança em curto prazo devido à necessidade de investimentos em equipamentos e treinamento;
- existe um grande potencial em melhorar o uso dos sistemas CAD no que diz respeito à produção de desenhos e gerência destes.

## 2.5 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Segundo SCHMITT (1998) as micro e pequenas empresas do subsetor de edificação da indústria da construção civil podem utilizar sistemas de informações para auxiliar o fornecimento de soluções adequadas, completas e coerentes.

Conforme já definido, um sistema de informação é um conjunto de componentes inter-relacionados, utilizados para coletar, processar, armazenar e distribuir informações, com o objetivo de facilitar a coordenação, o controle, a análise, a visualização e o processo decisório (LAUDON; LAUDON, 1999). Estes autores apresentam algumas utilidades dos sistemas de informação:

- Podem ser usados para obter vantagem competitiva sobre empresas rivais;
- Podem ser usados para desenvolver novos nichos de mercado, prender clientes e fornecedores, diferenciar produtos e serviços e diminuir custos operacionais;
- Podem ajudar empresas a operar internacionalmente, auxiliando na comunicação com clientes e fornecedores distantes, além de fornecer suporte à coordenação de unidades empresariais dispersas;
- Podem incrementar a qualidade simplificando um serviço ou produto, reduzindo o tempo de desenvolvimento de produtos e as oportunidades para falhas humanas;

Um sistema de informações da gerência de projetos deve conter as informações essenciais ao planejamento e monitoramento de recursos de um projeto, interligado às estratégias da organização (FAGUNDES; TRISKA; MENDES JR, 2005).

DAWOOD, AKINSOLA e HOBBS (2002) apresentam dois pontos chave que necessitam ser verificados para o sucesso de um sistema de informação de projeto:

- a compreensão dos processos envolvidos no projeto pelos participantes, pois cada projeto possui características e complexidades inerentes às organizações do processo de construção;
- a falta de formalismo para realizar a troca de informações e dados, que geram problemas de comunicação, inconsistência e ambigüidade de informações, tanto produzidas como trocadas.

Quanto à compreensão dos participantes envolvidos no processo de projeto SCHEER et al. (2005a) apresenta o estabelecimento de um plano de ação, incluindo capacitação dos agentes envolvidos, que refletiu resultados positivos no que diz



respeito à identificação, análise e planejamento das atividades do processo com relação às inovações tecnológicas propostas.

O tempo para a gestão de novos sistemas de informação, o que inclui planejamento e integração das práticas da empresa com este sistema, foi identificado como o custo indireto de maior relevância em empresas de construção civil (LOVE; IRANI; EDWARDS, 2004).

Segundo TAIT (2000) o uso e disseminação das informações vêm sendo aperfeiçoado com a evolução dos sistemas de informação, mas não se pode negar a existência de alguns problemas relativos à:

- segurança dos dados;
- integridade dos dados;
- resistência à mudanças por parte dos funcionários;
- redundância de informações.

Benefícios do gerenciamento da informação utilizando sistemas de informação com tecnologias de *intranet* e *extranet* podem ser identificados em diversas áreas, conforme abaixo:

- possibilidade de publicação de documentos comuns, como especificações por exemplo, sem a necessidade de várias cópias em locais diferentes, ou seja, todos os usuários têm acesso ao documento digital. Em específico para construção civil, ocorre uma diminuição de documentos e papéis no canteiro de obra (MAK, 2001).
- a eliminação da necessidade de se pagar para produzir cópias e distribuí-las, podendo em alguns casos suprir a necessidade do participante apenas com a visualização do arquivo digital (DAWOOD; AKINSOLA; HOBBS, 2002);
- aumento da velocidade de trabalho (RIVARD, 2000);
- eliminação de erros devido à utilização de diferentes versões de documentos, com a utilização de um repositório único as alterações podem ser transmitidas imediatamente. Para a construção civil possibilita manter um arquivo de projetos atualizado em todos os locais onde são utilizados (MAK, 2001).
- aumento da qualidade dos documentos (RIVARD, 2000);

- arquivamento de registros em formato multimídia, como fotos e vídeos, podendo vir a servir como material de marketing para a indústria da construção civil (MAK, 2001).
- os registros podem ser mantidos em um único local, garantindo maior segurança e controle. No caso da construção civil os computadores nos canteiros de obras tornam-se apenas terminais, que caso sofram algum dano não afetam o banco de dados do sistema de informações (MAK, 2001).
- economia de tempo e custos pela eliminação de informações duplicadas, diminuindo também as possibilidades de erros (DAWOOD; AKINSOLA; HOBBS, 2002);
- melhor controle financeiro (RIVARD, 2000);

BOWDEN e THORPE (2002) também identificaram alguns benefícios em relação à validade de se possuir acesso imediato à informação nos canteiros de obra das empresas de construção civil:

- quando a informação é colocada para a equipe de projeto através de uma ferramenta de colaboração é possível fornecer mais tempo para se trabalhar com esta informação;
- pode-se evitar perda de mão-de-obra, desgaste de equipamentos e perda de produtividade evitando que os profissionais dos canteiros tenham que se locomover até os escritórios para obter as informações corretas e atualizadas;
- possuindo acesso às informações atualizadas pode-se eliminar o re-trabalho gerado pelo uso de informações insuficientes, inapropriadas ou conflitantes.

## 2.6 EXTRANETS DE PROJETOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

A *extranet* é utilizada para atuar sobre a forma de comunicação entre os membros de um projeto. Esta tecnologia favorece ações que possibilitam o atingimento dos objetivos aos quais o projeto se propõe (ISATTO; FORMOSO, 2004).

Com grande potencial para a implementação de sistemas de informação inter-organizacionais, as *extranets* podem proporcionar um crescimento significativo na capacidade de comunicação entre os membros de um empreendimento (SOIBELMAN; CALDAS, 2000).

Desta forma, a *extranet* também deve ser vista como um instrumento que proporciona a coordenação das ações entre os membros de um projeto, reunindo características que favoreçam o trabalho colaborativo e forneçam apoio à gestão de processos interorganizacionais (ISATTO; FORMOSO, 2004).

O trabalho colaborativo não é alcançado simplesmente pelo fato dos profissionais estarem trabalhando em rede, é necessário um sistema de comunicação que promova a integração entre os profissionais (CINTRA et al., 2002).

Segundo CALDAS e SOIBELMAN (2001) a *extranet* deve ser utilizada para desenvolver toda a comunicação a ser realizada dentro de um projeto, comunicação esta que pode ser realizada através de e-mails e transferência de arquivos. Segundo estes autores cada usuário deve possuir seu acesso controlado individualmente.

As organizações apresentam-se interligadas com seus clientes ou parceiros comerciais através das *extranets*, que podem ser utilizadas para fornecer dados de disponibilidade de produtos, de preço e de expedição (LAUDON; LAUDON, 1999). Conectado à *extranet* de projeto existe também um sistema gerenciador de banco de dados, que armazena e gerencia essas informações durante a execução do empreendimento (CALDAS; SOIBELMAN, 2001).

Para SOIBELMAN e CALDAS (2000) ao se realizar uma análise das características técnicas e operacionais das *extranets* de projeto existem alguns fatores a serem considerados conforme abaixo:

- sistemas operacionais com suporte pleno;
- sistemas gerenciadores de banco de dados utilizados para armazenar e gerenciar os dados do projeto;
- *browser plug-ins* necessários para acessar dados;
- possibilidade de trabalho off-line;
- processo de distribuição de arquivos;
- local de conversão e acesso de arquivos;
- forma de controle do fluxo de operações;

- monitoramento de versões de documento;
- possibilidade de criação de mensagens via Internet, mas fora da *extranet*;
- custo;
- instalação, treinamento, suporte e manutenção.

Segundo ISATTO e FORMOSO (2004) a *extranet* deve ser capaz de se adequar às alterações que ocorrem nos projetos de construção, que assim como organizações múltiplas, apresentam-se extremamente dinâmicos.

Tanto ISATTO e FORMOSO (2004), como PAKSTAS (1999), ressaltam a segurança de acesso às *extranets* como um de seus benefícios, com a possibilidade de utilização de um controle de acesso, através da aplicação de filtros diferenciados de acordo com o perfil de cada usuário do sistema.

O funcionamento da *extranet* de projeto está baseado na existência de um ambiente na *web* exclusivo para determinado projeto, onde tanto o gerenciador quanto outros intervenientes multidisciplinares (arquitetos, engenheiros, fornecedores, construtores e proprietários) podem armazenar, visualizar e alterar arquivos relacionados ao projeto, de forma controlada e auditável (SANTOS; NASCIMENTO, 2002).

As contribuições da utilização de *extranets* não ocorrem somente sobre o fluxo de informações do projeto, mas principalmente no âmbito da comunicação, envolvendo aspectos como a forma com que as informações são interpretadas e o efeito que pode ser esperado a partir da sua interpretação (ISATTO; FORMOSO, 2004).

Como as *extranets* possuem características tanto de apoio à gestão de processos, como de trabalho colaborativo, cria-se uma dificuldade no seu projeto, implantação e controle, pelo fato de que cada uma dessas características objetiva solucionar um problema de natureza diferente (ISATTO; FORMOSO, 2004).

Quanto às dificuldades percebidas, SOIBELMAN e CALDAS (2000) identificaram algumas queixas de usuários de *extranets* de projeto, em empresas construtoras, quanto a sua utilização:

- a falta de adequação do fluxo de informação ao fluxo do processo organizacional, o que cria gargalos nestes processos;

- acúmulo excessivo de informação desnecessária pela falta de conhecimento e adoção de critérios para se avaliar a qualidade da informação;
- dificuldade de acesso à informação devido à grande variedade de tipos de dados existentes;
- dificuldade de entender certas informações gerando a necessidade de esclarecimentos adicionais, o que provoca novos pedidos de informação, gerando novos fluxos de informação que congestionam o sistema;

Segundo TAIT (2000) algumas ações tomadas com base na aplicação dos conhecimentos sobre os dados, e não baseadas na integração entre conhecimento e informação, são responsáveis por fracassos de sistemas como as *extranets*. Para SANTOS e NASCIMENTO (2002) as *extranets* de projeto só se tornarão um recurso realmente eficaz para o melhor gerenciamento de projetos se os usuários puderem obter informações de forma rápida e confiável.

Num estudo dos sistemas comerciais utilizados pela indústria da construção civil brasileira e os protótipos de novos sistemas, apresentado por MENDES JR. et al. (2005), foi constatado que ainda não existe um sistema de colaboração com todas as funcionalidades esperadas para estes sistemas, dentre os estudados, o sistema mais completo é internacional e possui a inconveniência de não ser em português.

## 2.7 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada uma revisão bibliográfica sobre utilização de TI na construção civil e em escritórios de projeto. Procurou-se apresentar temas amplos, sem a descrição específica de temas como gestão eletrônica de documentos (GIANDON, 2002), projeto simultâneo (FABRICIO, 2002), processo de projeto (BRITO, 2001; CODINHOTO, 2003; MIKALDO, 2006), IFC e XML (JACOSKI, 2003; HALFAWY; FROESE, 2006), integração de projetos (USUDA, 2003; MIKALDO, 2006) e padronização (FROSH, 2004), entre outros, como sistemas CAD e as variações CAD 3D, 4D, nD e realidade virtual.

Ao invés disto, optou-se pela apresentação da identificação de levantamentos sobre TI na Construção Civil, realizados em diversos países e continentes. A análise destes levantamentos quanto ao número de participantes, forma de coleta de dados, data de realização e foco da pesquisa é apresentada no capítulo a seguir.

### 3 LEVANTAMENTOS SOBRE TI NA CONSTRUÇÃO CIVIL

#### 3.1 CONTEXTO

No capítulo anterior foram apresentadas algumas definições sobre tecnologia de informação para facilitar a compreensão de expressões técnicas específicas desta área de conhecimento. Também foram apresentadas algumas fundamentações teóricas sobre escritórios de projeto e o mercado da construção civil, contextualizando características, barreiras, vantagens e desvantagens da implementação de tecnologias.

Neste capítulo serão apresentados alguns levantamentos (*surveys*) de utilização de tecnologia de informação na construção civil realizados em diferentes localidades.

#### 3.2 REINO UNIDO

LAPTALI e BOUCHLAGHEM (1995) realizaram um levantamento sobre sistemas de informação, seus benefícios e dificuldade de aceitação pelas empresas da construção do Reino Unido. Apesar do reduzido número de empresas às quais o questionário foi enviado, o alto índice de retorno de 88,7% fornece um bom relato da situação das empresas participantes. O Quadro 02 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento.

**QUADRO 02 – LEVANTAMENTO NO REINO UNIDO - 1995**

Local	Reino Unido
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	1995
Publicação	<i>Automation in Construction</i>
Título	<i>Expert systems within the construction industry in the UK</i>
Autores	E. Laptali e N.M. Bouchlaghem
Público Alvo	Empresas da indústria da construção do Reino Unido
Nº de Participantes	47
Amostra Enviada	53
Retorno	88,7%

**QUADRO 02 – LEVANTAMENTO NO REINO UNIDO - 1995****(continuação)**

Meio de Coleta	correio (36) e em mãos (17)
Questões abordadas	sistemas de informação utilizados benefícios do uso de sistemas de informação motivos que dificultam a aceitação dos SI

**3.3 NOVA ZELÂNDIA**

DOHERTY (1997) apresentou um levantamento realizado na Nova Zelândia sobre a utilização de computadores pela indústria da construção. Os questionários foram enviados por correio a 150 empresas e obteve-se um retorno de 47 questionários, 31%. O Quadro 03 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento.

**QUADRO 03 – LEVANTAMENTO NA NOVA ZELÂNDIA - 1997**

Local	Nova Zelândia
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	1997
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>A Survey of Computer Use in the New Zealand Building and Construction Industry</i>
Autores	J. M. Doherty
Público Alvo	Empresas da indústria da construção da Nova Zelândia
Nº de Participantes	47
Amostra Enviada	150
Retorno	31%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	verificar a utilização de computadores detalhar o que é usado como este uso alterou-se nos últimos 5 anos verificar novas tendências frente à utilização de computadores



### 3.4 HONG KONG

FUTCHER e ROWLINSON (1998) realizaram um levantamento em Hong Kong durante o ano de 1998 junto a empreiteiros de obras públicas da indústria da construção. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o uso de TI no fluxo, armazenamento e distribuição de informações, além de verificar também a utilização de métodos de medição de desempenho e a importância do uso estratégico da TI. O Quadro 04 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento que contou com a participação de 84 profissionais.

**QUADRO 04 – LEVANTAMENTO EM HONG KONG - 1998**

Local	Hong Kong
Data do levantamento	1998
Ano de Publicação	1998
Publicação	<i>CIB W78 conference 1998</i>
Título	<i>Information Technology Used by Hong Kong Contractors</i>
Autores	Keith Futcher e Steve Rowlinson
Público Alvo	Empreiteiros de obras públicas da indústria da construção
Nº de Participantes	84
Amostra Enviada	316
Retorno	26,6%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	a posição da TI junto à estratégia competitiva do negócio a relação da TI com a organização a atual estratégia de TI dentro da organização

Os dados deste levantamento também foram apresentados em FUTCHER e ROWLINSON (1999), onde tanto informações sobre contratantes de obras como de empresas de consultoria foram comparados. Nesta pesquisa via correio os autores obtiveram uma taxa de retorno de 61%, com um total de 320 participantes. O Quadro 05 a seguir apresenta os dados deste levantamento.

**QUADRO 05 – LEVANTAMENTO EM HONG KONG - 1999**

Local	Hong Kong
Data do levantamento	1998
Ano de Publicação	1999
Publicação	<i>CIB W78 conference 1999</i>

**QUADRO 05 – LEVANTAMENTO EM HONG KONG – 1999****(continuação)**

Título	<i>IT Survey within the Construction Industry of Hong Kong</i>
Autores	K. G. Fitcher e S. Rowlinson
Público Alvo	levantamento 01: empreiteiros levantamento 02: empresas de consultoria
Nº de Participantes	levantamento 01: 194 levantamento 02: 126
Amostra Enviada	levantamento 01: 316 levantamento 02: 207
Retorno	levantamento 01: 61% levantamento 02: 61%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	a posição da TI junto à estratégia competitiva do negócio a relação da TI com a organização a atual estratégia de TI dentro da organização

**3.5 SUÉCIA, DINAMARCA E FINLÂNDIA**

HOWARD, KIVINIEMI e SAMUELSON (1998) apresentaram resultados da aplicação do *IT Barometer* na Suécia, Dinamarca e Finlândia. O *IT Barometer* é um levantamento que foi construído em 1997 por Olle Samuelson, um dos autores do artigo, e apresentado em sua dissertação de mestrado. O Quadro 06 a seguir contém alguns dados deste levantamento sobre TI nos países nórdicos.

**QUADRO 06 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 1998**

Local	Suécia, Dinamarca e Finlândia
Data do levantamento	1998
Ano de Publicação	1998
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>Surveys of IT in the Construction Industry and Experience of the IT Barometer in Scandinavia</i>
Autores	Rob Howard, Arto Kiviniemi e Olle Samuelson
Público Alvo	Empresas da Indústria da Construção
Nº de Participantes	Suécia = 636 Dinamarca = 103 Finlândia = 62
Amostra Enviada	-
Retorno	-

**QUADRO 06 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 1998****(continuação)**

Meio de Coleta	Correio e entrevistas
Questões abordadas	tipo de empresa, tipo e número de computadores CAD: nome dos <i>software</i> , nº de licenças Nível de TI da empresa Comunicação: rede, Internet, <i>intranet</i> , <i>extranet</i> Função da TI na empresa Questões adaptadas para cada país do levantamento

No ano de 2000, após dois anos do levantamento inicial foi realizado novo levantamento nos países participantes para verificar a evolução das empresas quanto à utilização de TI. Tanto o artigo de SAMUELSON (2002) quanto HOWARD, KIVINIEMI e SAMUELSON (2002) apresentam a análise deste novo levantamento, e sua comparação com o mesmo levantamento aplicado em 1998. Dentre os três países foi na Suécia que a pesquisa obteve melhor retorno, tendo a participação de 636 empresas, contra 136 na Dinamarca e 93 na Finlândia. O QUADRO 07 e o Quadro 08 a seguir apresentam as informações apresentadas nas duas publicações deste levantamento.

**QUADRO 07 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 2002(A)**

Local	Suécia, Dinamarca e Finlândia
Data do levantamento	Suécia: outono de 2000 Dinamarca e Finlândia: primavera de 2001
Ano de Publicação	2002
Journal	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>IT-Barometer 2000 - The use of IT in the nordic construction industry</i>
Autores	Olle Samuelson
Público Alvo	Indústria da construção
Nº de Participantes	Suécia: 641 Dinamarca: 136 Finlândia: 93
Amostra Enviada	Suécia: 1.316 de 81.825 canteiros de obra Dinamarca: 1.000 Finlândia: aprox. 900
Retorno	Suécia: 49% Dinamarca: 14% Finlândia: aprox. 10%

**QUADRO 07 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 2002(A)****(continuação)**

Meio de Coleta	Correio – questionário
Questões abordadas	tamanho da empresa - nº de empregados acesso a equipamentos e comunicações uso de <i>software</i> - presente e futuro <i>Intranets</i> e <i>Project Webs</i> <i>E-commerce</i> Intenções futuras, benefícios e problemas

**QUADRO 08 – LEVANTAMENTO NOS PAÍSES NÓRDICOS – 2002(B)**

Local	Suécia, Dinamarca e Finlândia
Data do levantamento	Suécia: outono de 2000 Dinamarca e Finlândia: primavera de 2001
Ano de Publicação	2002
Journal	<i>CIB W78 conference 2002</i>
Título	<i>The latest developments in communications and e-commerce - IT barometer in 3 nordic countries</i>
Autores	Rob Howard, Arto Kiviniemi e Olle Samuelson
Público Alvo	Indústria da construção
Nº de Participantes	Suécia: 636 Dinamarca: 136 Finlândia: 93
Amostra Enviada	Suécia: 1.316 de 81.825 canteiros de obra Dinamarca: 1.000 Finlândia: aprox. 900
Retorno	Suécia: 49% Dinamarca: 14% Finlândia: aprox. 10%
Meio de Coleta	Correio – questionário
Questões abordadas	tamanho da empresa - nº de empregados acesso a equipamentos e comunicações uso de <i>software</i> - presente e futuro <i>Intranets</i> e <i>Project Webs</i> <i>E-commerce</i> Intenções futuras, benefícios e problemas

### 3.6 RIO GRANDE DO SUL (BR) E REINO UNIDO

SCHMITT e HINKS (1998) apresentaram a comparação entre um levantamento realizado com empresas do Rio Grande do Sul e do Reino Unido. A intenção inicial da pesquisa era aplicar o mesmo questionário nos dois locais, mas, devido ao baixo número de participantes no Reino Unido, o questionário sofreu algumas alterações para tentar aumentar seu índice de retorno. O Quadro 09 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento.

**QUADRO 09 – LEVANTAMENTO NO RS (BRASIL) E NO REINO UNIDO - 1998**

Local	Rio Grande do Sul e Reino Unido
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	1998
Publicação	VII ENTAC – 1998
Título	Estudo comparativo sobre a organização e aplicação de sistemas computacionais no sub-setor de edificações da Construção Civil no Brasil e Reino Unido
Autores	Carin Maria Schmitt e A. John Hinks
Público Alvo	Empresas do sub-setor de Edificações da Construção Civil
Nº de Participantes	Rio Grande do Sul: 54 Reino Unido: 56
Amostra Enviada	Rio Grande do Sul: 216 Reino Unido: 509
Retorno	Rio Grande do Sul: 25% Reino Unido: 11%
Meio de Coleta	-
Questões abordadas	caracterização das empresas uso de recursos computacionais desenvolvimento de projetos uso de CAD uso de TI

Ainda no Rio Grande do Sul, Brasil, LUCIANO e LUCIANO (2002) realizaram um levantamento com grandes, médias e pequenas empresas da Construção Civil, buscando identificar quais as TI's utilizadas por estas empresas, suas finalidades e importância para a competitividade. Este levantamento teve um

índice de retorno de 45%, contando com a participação de 37 empresas. O Quadro 10 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento.

**QUADRO 10 – LEVANTAMENTO NO RIO GRANDE DO SUL (BR) - 2002**

Local	Rio Grande do Sul
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	2002
Publicação	ENTAC 2002
Título	A importância da TI para a competitividade das empresas gaúchas da construção civil: a percepção dos seus gestores
Autores	Evandro Lovane Luciano e Edimara Mezzomo Luciano
Público Alvo	Grandes, médias e pequenas empresas da construção civil do Rio Grande do Sul
Nº de Participantes	37
Amostra Enviada	82
Retorno	45,1%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	TI's utilizadas pela empresa e sua finalidade Percepção dos gestores quanto à importância da TI para a competitividade

### 3.7 ARÁBIA SAUDITA

No final de 1998 foi realizado um levantamento na Arábia Saudita junto a 46 empresas locais da indústria da construção. A pesquisa apresentada por O'BRIEN e AL-BIQAMI (1999) foi feita através do envio de questionários por correio e obteve uma taxa de retorno de 9,2%. O Quadro 11 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento.

**QUADRO 11 – LEVANTAMENTO NA ARÁBIA SAUDITA – 1999**

Local	Arábia Saudita
Data do levantamento	outubro de 1998
Ano de Publicação	1999
Publicação	<i>CIB W78 conference 1999</i>
Título	<i>Survey of Information Technology and the Structure of the Saudi Arabian Construction Industry</i>
Autores	M. J. O'Brien e N. M. Al-Biqami
Público Alvo	Empresas da indústria da construção

**QUADRO 11 – LEVANTAMENTO NA ARÁBIA SAUDITA – 1999****(continuação)**

Nº de Participantes	46
Amostra Enviada	500
Retorno	9,2%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	características da empresa software e hardware tecnologia de comunicação aplicativos computacionais motivos do uso de computadores

**3.8 CANADÁ**

Durante o ano de 1998 e 1999 foi realizado no Canadá um levantamento sobre o impacto das TI's na Indústria Canadense de Arquitetura, Engenharia e Construção. RIVARD (2000) apresenta os resultados deste levantamento que foi realizado através de envio de questionários por correio e recebeu cerca de 220 respostas. O Quadro 12 a seguir apresenta alguns dados deste levantamento.

**QUADRO 12 – LEVANTAMENTO NO CANADÁ – 2000**

Local	Canadá
Data do levantamento	1998-1999
Ano de Publicação	2000
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>A Survey on the Impact of Information Technology in the Canadian Architecture, Engineering and Construction Industry</i>
Autores	Huges Rivard
Público Alvo	Empresas de AEC
Nº de Participantes	220
Amostra Enviada	1000
Retorno	22%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	caracterização das empresas e dos profissionais disponibilidade de computadores utilização de computadores uso de CAD trabalho em rede e formas de comunicação tecnologia de informação

Durante o ano de 2003 e 2004 um outro levantamento, também no setor da AEC, foi desenvolvido no Canadá. Desta vez FROESE e HAN (2005) buscaram identificar informações sobre empresas que desenvolvem TI's para a construção civil. Este levantamento contou com a participação de 33 empresas e é apresentado no Quadro 13 a seguir.

**QUADRO 13 – LEVANTAMENTO NO CANADÁ – 2005**

Local	Canadá
Data do levantamento	2003-2004
Ano de Publicação	2005
Publicação	<i>CIB W78 conference 2005</i>
Título	<i>State of the Construction Information Technology Development Industry in Canada</i>
Autores	T.M. Froese e Z. Han
Público Alvo	Empresas Canadenses envolvidas no desenvolvimento de produtos de tecnologia de informação para a indústria da Construção
Nº de Participantes	33
Amostra Enviada	86
Retorno	38,4%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	Caracterização das empresas Informações do mercado e produtos Opinião sobre TI na Construção

**3.9 PROVÍNCIA DA CIDADE DO CABO (WCP)**

Em Março de 2001 foi realizado um levantamento na Cidade do Cabo sobre atividades e uso de TI's por empresas da indústria da Arquitetura. ARIF e KARAM (2001) apresentam os resultados deste levantamento que obteve a participação de 108 empresas, conforme o Quadro 14 a seguir.

**QUADRO 14 – LEVANTAMENTO NA PROVÍNCIA DA CIDADE DO CABO – 2001**

Local	Província da Cidade do Cabo – África do Sul
Data do levantamento	Março de 2000
Ano de Publicação	2001
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>



**QUADRO 14 – LEVANTAMENTO NA PROVÍCIA DA CIDADE DO CABO – 2001**  
(continuação)

Título	<i>Architectural Practices and Their Use of IT in the Western Cape Province, South Africa</i>
Autores	Azza A. Arif e Aly H. Karam
Público Alvo	Empresas da indústria da Arquitetura da WCP
Nº de Participantes	108
Amostra Enviada	316
Retorno	108 = 34,2% 6 empresas com cadastro desatualizado 4 empresas fecharam
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	Informações gerais Educação Organização da empresa Computadores

### 3.10 JUIZ DE FORA

Em Juiz de Fora, Minas Gerais, um levantamento junto a pequenas e médias empresas gerou dados importantes sobre aspectos organizacionais destas empresas, formas de gestão de projetos e TI's adotadas. As vinte empresas participantes, representando 22,2% da amostra, responderam ao questionário enviado por correio e os resultados foram apresentados por CINTRA, OLIVEIRA e NAVEIRO (2002) com o Quadro 15 a seguir.

**QUADRO 15 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002**

Local	Juiz de Fora - Minas Gerais - Brasil
Data do levantamento	2º semestre de 2000
Ano de Publicação	2002
Publicação	V Congresso de Engenharia Civil - MG - BR
Título	A gestão de projetos e as TI's nas pequenas e médias empresas construtoras de edificações
Autores	Maria Aparecida Hippert Cintra, Vanderlí Fava de Oliveira e Ricardo Manfredi Naveiro
Público Alvo	Pequenas e médias empresas construtoras de edificações
Nº de Participantes	20
Amostra Enviada	90
Retorno	22,2%

**QUADRO 15 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002****(continuação)**

Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	Aspectos organizacionais da empresa Formas de gestão de projetos Tecnologias de Informação adotadas

Com outros enfoques, AMORIM, CINTRA e PESSANHA (2002) e AMORIM, CINTRA e HELENO (2002) também apresentaram alguns resultados deste levantamento. O primeiro apresenta diferentes materiais, equipamentos e processos utilizados em cada canteiro de obras relativos a aplicação de inovações, e o segundo, benefícios do uso de TI's, além de transformações organizacionais e obstáculos para implementação de TI's. O Quadro 16 e o Quadro 17 a seguir apresentam algumas informações destas publicações.

**QUADRO 16 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002**

Local	Juiz de Fora - Minas Gerais – Brasil
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	Setembro de 2002
Publicação	ENTAC 2002
Título	Inovações e o desenvolvimento tecnológico: um estudo em pequenas e médias empresas construtoras de edificações
Autores	Sérgio R. Leusin de Amorim, Maria Aparecida Hippert Cintra e Cris Anderson Pessanha
Público Alvo	Pequenas e médias empresas construtoras de edificações
Nº de Participantes	15
Amostra Enviada	90
Retorno	16,7%
Meio de Coleta	Questionários, observações e entrevistas
Questões abordadas	Identificar e listar os diferentes materiais, equipamentos e processos utilizados em cada canteiro de obras caracterizar a inovação, identificar as etapas em que ela ocorre, bem como as consequências trazidas por ela à obra avaliar os impactos decorrentes da aplicação das inovações para as empresas

**QUADRO 17 – LEVANTAMENTO EM JUIZ DE FORA - 2002**

Local	Juiz de Fora - Minas Gerais – Brasil
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	setembro de 2002
Publicação	ENTAC 2002
Título	O papel da TI no desenvolvimento tecnológico das empresas construtoras de edificações
Autores	Sérgio R. Leusin de Amorim, Maria Aparecida Hippert Cintra e Vinício de Barros Heleno
Público Alvo	Pequenas e médias empresas construtoras de edificações
Nº de Participantes	16
Amostra Enviada	90
Retorno	17,8%
Meio de Coleta	Questionários, observações e entrevistas
Questões abordadas	benefícios da utilização de TI's; transformações organizacionais e obstáculos para implementação de TI's.

**3.11 MALÁSIA**

No final do ano 2000 e início de 2001 foi realizado na Malásia um levantamento junto a empresas da indústria da construção abordando o nível de utilização da Internet, seus benefícios e desvantagens. MUI et al (2002) apresentaram os resultados deste levantamento realizado via correio e e-mail junto a 70 empresas. O Quadro 18 a seguir apresenta algumas informações sobre esta publicação e sobre o levantamento.

**QUADRO 18 – LEVANTAMENTO NA MALÁSIA – 2002**

Local	Malásia
Data do levantamento	novembro de 2000 a janeiro de 2001
Ano de Publicação	2002
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>A survey of Internet usage in the Malaysian construction industry</i>

**QUADRO 18 – LEVANTAMENTO NA MALÁSIA – 2002****(continuação)**

Autores	Lim Yoke Mui, Abdul Rashid Abdul Aziz, Ang Cheng Ni, Wong Chee Yee e Wong Shiau Lay
Público Alvo	Empreiteiros, empresas de desenvolvimento e firmas de profissionais
Nº de Participantes	70
Amostra Enviada	200
Retorno	35,0%
Meio de Coleta	Correio e e-mail
Questões abordadas	Nível de utilização da Internet por empresas da indústria da construção Benefícios e desvantagens da utilização da Internet

**3.12 ESTADOS UNIDOS**

ISSA, FLOOD e CAGLASIN (2003) apresentam um levantamento sobre a implementação de *e-business* em empresas de serviços de construção e *project management* dos Estados Unidos. Das 91 empresas contatadas 20 responderam ao levantamento através de correio ou diretamente na *web*, fornecendo informações sobre ferramentas de comunicação, adoção, iniciativas e metas de e-business. O Quadro 19 a seguir apresenta alguns deste levantamento.

**QUADRO 19 – LEVANTAMENTO NOS ESTADOS UNIDOS – 2003**

Local	Estados Unidos
Data do levantamento	2003
Ano de Publicação	2003
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>A survey of e-business implementation in the US construction industry</i>
Autores	R. R. A. Issa, I. Flood e G. Caglasin
Público Alvo	Empresas de serviços de construção e project management
Nº de Participantes	20
Amostra Enviada	91
Retorno	22,0%
Meio de Coleta	Correio e <i>web</i>
Questões abordadas	Adoção de e-business ferramentas de comunicação iniciativas de e-business metas para e-business

### 3.13 AUSTRÁLIA

Pequenas e médias empresas da Austrália participaram de um levantamento sobre TI's na indústria da construção. Através do envio do questionário por correio os pesquisadores obtiveram um retorno de 42% das empresas, totalizando 126 questionários para analisar. LOVE e IRANI (2003) apresentam resultados deste levantamento relativo a avaliação de investimentos em TI, seus benefícios e custos de implementação, conforme Quadro 20 a seguir.

**QUADRO 20 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2003**

Local	Austrália
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	2003
Publicação	<i>Information &amp; Management</i>
Título	<i>An Exploratory Study of Information Technology Evaluation and Benefits Management Practices of SMEs in the Construction Industry</i>
Autores	Peter E. D. Love e Zahir Irani
Público Alvo	Pequenas e médias empresas da construção
Nº de Participantes	126
Amostra Enviada	275
Retorno	42,0%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	avaliar e justificar investimentos em TI benefícios e custos da implementação de TI's

Ainda sobre o mesmo levantamento, LOVE, IRANI e EDWARDS (2004) e LOVE, IRANI e EDWARDS (2005) apresentam uma abordagem sobre benefícios, custos e riscos de investimentos em TI's por estas pequenas e médias empresas da construção. Informações sobre estas publicações podem ser verificadas no Quadro 21 e no Quadro 22 a seguir.

**QUADRO 21 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2004**

Local	Austrália
Data do levantamento	
Ano de Publicação	2004
Publicação	<i>Automation in Construction</i>

**QUADRO 21 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2004****(continuação)**

Título	<i>Industry-centric benchmarking of information technology benefits, costs and risks for small-to-medium sized enterprises in construction</i>
Autores	Peter E.D. Love, Zahir Irani e David J. Edwards
Público Alvo	Pequenas e médias empresas da construção
Nº de Participantes	126
Amostra Enviada	275
Retorno	42,0%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	Benefícios, custos e riscos de investimentos em TI

**QUADRO 22 – LEVANTAMENTO NA AUSTRÁLIA – 2005**

Local	Austrália
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	2005
Publicação	<i>Automation in Construction</i>
Título	<i>Researching the investment of information technology in construction: An examination of evaluation practices</i>
Autores	Peter E.D. Love, Zahir Irani e David J. Edwards
Público Alvo	Empresas da construção
Nº de Participantes	126
Amostra Enviada	275
Retorno	42,0%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	Determinar investimentos em TI's

**3.14 SINGAPURA**

Conforme a pesquisa sobre uso de Internet na indústria da construção da Malásia, apresentada por MUI et al.(2002), SWEE-LEAN e NGA-NA (2003) apresentam os resultados de uma pesquisa na indústria da construção de Singapura sobre conhecimento, nível de satisfação e expectativas dos serviços de Internet e provedores de serviços. Os 30 usuários de serviços de Internet e de provedores de serviços participaram da pesquisa através da *web* e representam 10,6% da amostra de empresas definida para o levantamento. O Quadro 23 a seguir apresenta algumas informações sobre este levantamento.

**QUADRO 23 – LEVANTAMENTO NA SINGAPURA – 2003**

Local	Singapura
Data do levantamento	2002
Ano de Publicação	2003
Publicação	<i>CIB W78 conference 2003</i>
Título	<i>State-of-the-art Internet technology in Singapore's Construction Industry</i>
Autores	Chan Swee-Lean e Leung Nga-Na
Público Alvo	Usuários de serviços de Internet e provedores de serviços, pertencentes à Indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção
Nº de Participantes	30
Amostra Enviada	284
Retorno	10,6%
Meio de Coleta	<i>Web</i>
Questões abordadas	conhecimento, nível de satisfação e expectativas dos serviços de Internet e provedores de serviços

No ano seguinte, após a pesquisa sobre Internet, realizou-se também em Singapura a aplicação do levantamento denominado *IT Barometer*, denominado agora *IT Barometer 2003*. Apresentado por HUA (2005) este levantamento contou com a participação de 84 empresas que responderam, através de correio, o questionário que continha questões sobre *software*, *hardware*, dados, telecomunicações e uso de sistemas de TI. O Quadro 24 a seguir apresenta informações deste levantamento.

**QUADRO 24 – LEVANTAMENTO NA SINGAPURA – 2005**

Local	Singapura
Data do levantamento	2003
Ano de Publicação	2005
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>IT Barometer 2003: Survey of the Singapore Construction Industry and a comparison</i>
Autores	Goh Bee Hua
Público Alvo	Empresas da Construção Civil
Nº de Participantes	84
Amostra Enviada	754

**QUADRO 24 – LEVANTAMENTO NA SINGAPURA – 2005****(continuação)**

Retorno	11,1%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	Informações gerais <i>Software e hardware</i> Uso de sistemas de TI Dados e telecomunicações TI dentro da empresa

**3.15 SOROCABA – BRASIL**

Abordando a utilização de programas para cálculo estrutural relacionados a modelos tridimensionais e à forma de comunicação entre profissionais e clientes durante o processo de projeto estrutural USUDA (2003) realizou um levantamento através da *web* junto a profissionais e professores do Departamento de Estruturas da Unicamp. Com a participação de 23 profissionais o levantamento apresentou as características apresentadas no Quadro 25 a seguir.

**QUADRO 25 – LEVANTAMENTO EM SOROCABA - 2003**

Local	Sorocaba – Brasil
Data do levantamento	2001
Ano de Publicação	2003
Publicação	Dissertação de Mestrado
Título	A integração do projeto estrutural e projetos associados
Autores	Fábio Usuda
Público Alvo	Profissionais (engenheiros e arquitetos) e professores do Departamento de Estruturas da Unicamp
Nº de Participantes	23
Amostra Enviada	533
Retorno	4,3%
Meio de Coleta	<i>Web</i>
Questões abordadas	utilização de programas para cálculo estrutural relacionados a modelos tridimensionais e à forma de comunicação entre profissionais e clientes durante o processo de projeto estrutural



### 3.16 CHINA

Buscando identificar a aplicação de TI's na indústria da construção chinesa um levantamento junto a 88 empresas foi realizado durante o ano de 2004. DONGPING, ZHILIANG e JIANPING (2004) levantaram dados como aplicativos e investimentos em TI, fatores de maior influência nas TI's, pontos e áreas importantes para desenvolvimento. O Quadro 26 a seguir apresenta algumas informações sobre este levantamento.

**QUADRO 26 – LEVANTAMENTO NA CHINA - 2004**

Local	China
Data do levantamento	2004
Ano de Publicação	2004
Publicação	ICCCBE 2004
Título	A <i>survey</i> on application of information technologies in Chinese construction industry
Autores	Xiang Dongping, Ma Zhiliang e Zhang Jianping
Público Alvo	Empresas da Indústria da construção
Nº de Participantes	88
Amostra Enviada	838
Retorno	10,5%
Meio de Coleta	Correio
Questões abordadas	condições básicas de aplicações de TI's quantias de investimentos em TI's necessidades de aplicações em TI's efeitos gerais obtidos das TI's fatores de maior influência nas TI's pontos e áreas importantes para desenvolvimento

### 3.17 NIGÉRIA

Um estudo sobre uso de computadores foi realizado junto aos *quantity surveyors* nigerianos. OYEDIRAN e ODUSAMI (2005) apresentam a pesquisa realizada por correio, que obteve um retorno de 82 profissionais. A pesquisa envolveu o levantamento de questões desde o uso de pacotes computacionais até fatores que afetam o uso de computadores. O Quadro 27 a seguir apresenta algumas informações deste levantamento.

**QUADRO 27 – LEVANTAMENTO NA NIGÉRIA – 2005**

Local	Nigéria
Data do levantamento	2004
Ano de Publicação	2005
Publicação	<i>Journal of IT in Construction</i>
Título	<i>A study of computer usage by Nigerian Quantity Surveyors</i>
Autores	Olukayode S. Oyediran e Koleola T. Odusami
Público Alvo	<i>Quantity Surveyors</i>
Nº de Participantes	82
Amostra Enviada	-
Retorno	-
Meio de Coleta	Questionário
Questões abordadas	O uso de vários pacotes computacionais; the dominance of training modes of computer education, the preferred modes of training recommended, the effects of factors affecting computer usage, the cost of computer systems in relation to their income

**3.18 SÃO PAULO**

A utilização de *extranets* foi pesquisada junto a usuários de empresas provedoras destes serviços, fazendo parte do estudo de MAZIONE (2006). Neste levantamento participaram 20 usuários de *extranets*, dentre eles projetistas, construtores, incorporadores e órgãos públicos. Algumas informações deste levantamento podem ser verificadas no Quadro 28 a seguir.

**QUADRO 28 – LEVANTAMENTO EM SÃO PAULO (BR) – 2006**

Local	São Paulo – Brasil
Data do levantamento	-
Ano de Publicação	2006
Publicação	Dissertação de mestrado
Título	Estudo de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios
Autores	Leonardo Manzione
Público Alvo	Clientes contratantes de empresas provedoras de serviços de <i>extranet</i>
Nº de Participantes	22
Amostra Enviada	2000 (aproximadamente)

**QUADRO 28 – LEVANTAMENTO EM SÃO PAULO (BR) – 2006****(continuação)**

Retorno	1,1%
Meio de Coleta	E-mail - questionário eletrônico
Questões abordadas	caracterização das empresas uso de <i>extranet</i> , e-mail e comunicações controle de qualidade, atas, prazos e tarefas falhas, revisões, conteúdos, rastreabilidade, nomenclatura e controle de cópias pesquisa, busca de informações, visualização, relatórios, interface e satisfação

**3.19 RESUMO DOS LEVANTAMENTOS**

Um resumo com os levantamentos citados, suas quantidades de participantes, índices de retorno e público alvo são apresentados no Quadro 29 seguir.

**QUADRO 29 – PUBLICAÇÕES SOBRE LEVANTAMENTOS**

	Ano	Local	Resp.	Retorno	Empresas participantes
1	1995	Reino Unido	47	88,7%	Empresas da indústria da construção
2	1997	Nova Zelândia	47	31,0%	Empresas da indústria da construção
3	1998	Hong Kong	84	26,6%	Empreiteiros de obras públicas da indústria da construção
4	1998	Países Nórdicos	1361	-	Empresas da indústria da construção
5	1998	RS - Reino Unido	54-56	25%-11%	Empresas do sub-setor de Edificações da Construção Civil
6	1999	Arábia Saudita	46	9,2%	Empresas da indústria da construção
7	1999	Hong Kong	320	61,0%	Empreiteiros e empresas de consultoria
8	2000	Canadá	220	22,0%	Empresas de AEC
9	2001	Cidade do Cabo	108	34,2%	Empresas da indústria da arquitetura
10	2002	Brasil (JF)	20	22,2%	Pequenas e médias empresas construtoras de edificações
11	2002	Brasil (JF)	15	16,7%	Pequenas e médias empresas construtoras de edificações
12	2002	Brasil (RS)	37	45,1%	Grandes, médias e pequenas empresas da construção civil
13	2002	Malásia	70	35,0%	Empreiteiros, empresas de desenvolvimento e firmas de profissionais
14	2002	Países Nórdicos	870	27,1%	Empresas da indústria da construção
15	2002	Brasil (JF)	16	17,8%	Pequenas e médias empresas construtoras de edificações
16	2002	Países Nórdicos	865	26,9%	Empresas da indústria da construção
17	2003	Estados Unidos	20	22,0%	Empresas de serviços de construção e <i>project management</i>
18	2003	Austrália	126	42,0%	Pequenas e médias empresas da construção
19	2003	Singapura	30	10,6%	Usuários de serviços de Internet e provedores de serviços da AEC
20	2003	Brasil (Sorocaba)	23	4,3%	Projetistas e professores do Departamento de Estruturas da Unicamp
21	2004	China	88	10,5%	Empresas da indústria da construção
22	2004	Austrália	126	42,0%	Pequenas e médias empresas da construção
23	2005	Nigéria	82	-	Profissionais responsáveis pelos serviços preliminares de uma obra ( <i>Quantity Surveyors</i> )
24	2005	Singapura	84	11,1%	Empresas da indústria da construção
25	2005	Austrália	126	38,4%	Empresas da indústria da construção
26	2005	Canadá	33	38,4%	Empresas de desenvolvimento de produtos de TI para a indústria da Construção
27	2006	Brasil (SP)	22	1,1%	Cientes contratantes de empresas provedoras de serviços de <i>extranet</i>

### 3.20 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foram apresentados alguns levantamentos (*surveys*) de utilização de tecnologia de informação na construção civil, realizados em diferentes localidades. A grande variedade de levantamentos apresenta a relevância do tema, e a grande variedade de locais que buscam identificar as características de utilização de TI pela indústria da construção civil.

No próximo capítulo será apresentado o método de pesquisa utilizado, descrevendo a estrutura do trabalho, a sequência das atividades, a realização do levantamento (*survey*), a unidade de análise, a estratégia análise dos dados coletado e, no final, as dificuldades enfrentadas durante a coleta de dados.

## 4 MÉTODO DE PESQUISA

### 4.1 CONTEXTO

No capítulo anterior foram apresentados alguns levantamentos (*surveys*) de utilização de tecnologia de informação na construção civil realizados em diferentes localidades.

Neste capítulo será descrito o método de pesquisa utilizado, descrevendo a estrutura do trabalho, a seqüência das atividades, a realização do levantamento (*survey*) e as estratégias de validação e análise dos dados coletados.

O protocolo de coleta de dados, o estudo preliminar, os critérios de seleção das empresas participantes, a definição da população e da amostra e a coleta de dados também serão apresentados neste capítulo.

### 4.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Dentre os métodos que indicam os meios técnicos utilizados na investigação, conforme GIL (1999), esta pesquisa enquadra-se tanto no método comparativo, através do qual busca-se ressaltar as diferenças e similaridades entre indivíduos, classes, fenômenos ou fatos, como no método estatístico, que é fundamentado na aplicação da teoria estatística da probabilidade.

Uma estratégia de pesquisa pode ter um propósito exploratório, descritivo ou explanatório (YIN, 2001). GIL (1999) descreve estes três propósitos conforme a seguir:

- Pesquisas exploratórias: tem o objetivo de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias;
- Pesquisas descritivas: tem o objetivo de descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou apresentar relações entre variáveis;
- Pesquisas explicativas: tem o objetivo de identificar os fatores que contribuem ou que determinam a ocorrência dos fenômenos

Os levantamentos geralmente apresentam propósito descritivo, elas podem fornecer informações sobre a distribuição de um vasto grupo de características dos indivíduos participantes, e a relação entre essas características (ROBSON, 1993).

Neste contexto, este trabalho tem um propósito descritivo, pois objetiva descrever as características de escritórios de projeto quanto à utilização de TI's.

O crescente estudo de tecnologia da informação na Construção Civil pode ser verificado pelas publicações do *Journal of Information Technology in Construction*. Fundado em 1995 este periódico não teve mais que 5 artigos publicados anualmente até 2000, passando para 13 artigos em 2001, 17 artigos em 2002, 29 artigos em 2003 e chegando a 30 artigos em 2004. No ano de 2005 o número de publicações caiu para 23 artigos e em 2006 o *Journal* atingiu o maior número de publicações de sua história, fechando o ano com 51 artigos publicados.

Outro exemplo de pesquisas voltadas à utilização de TI na Construção Civil é a existência do grupo *W78 – Information Technology for Construction*, pertencente ao *International Council for Research and Innovation in Building and Construction – CIB*. Este grupo recebeu o nome de Tecnologia da Informação na Construção em 1999, mas já existe desde de 1983, quando recebeu a denominação de *Computer Aided Design* (JACOSKI, 2003).

Este trabalho apresenta uma pesquisa descritiva sobre tecnologias de informação aplicada a empresas de projeto, que proporcionará maior conhecimento ao meio acadêmico e profissionais da área.

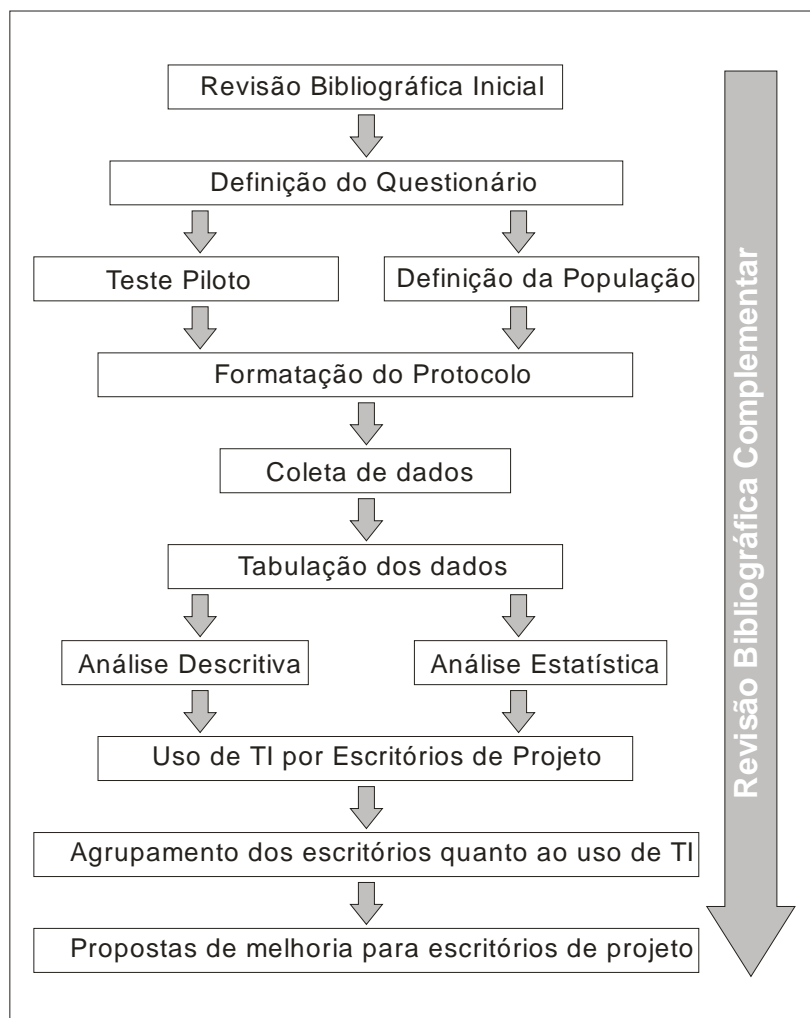
O propósito de se obter dados de um levantamento como este não é apenas para verificar o quanto as empresas participantes investem em TI, mas sim, para encontrar diferenças e possibilidades de melhoria quanto à utilização de novas tecnologias. (HOWARD; KIVINIEMI; SAMUELSON, 1998)

#### 4.3 ESTRUTURA GERAL DA PESQUISA E SEQUÊNCIA DAS ATIVIDADES

O desenvolvimento da pesquisa está ilustrado na FIGURA 01. Primeiramente foi realizada uma revisão bibliográfica com o intuito de levantar informações na área de tecnologia de informação aplicada a escritórios de projeto, seguida pela definição do questionário usado no levantamento. A partir do momento

que o questionário foi definido partiu-se para a realização do teste piloto, ao mesmo tempo em que se buscou definir qual seria a população objeto do levantamento.

**FIGURA 01 – ESTRUTURA GERAL DA PESQUISA**



Com as considerações obtidas do teste piloto e a população definida foi formatado o protocolo de coleta de dados e realizado o envio dos questionários, ou seja, a coleta de dados propriamente dita.

Após a etapa de tabulação dos dados foram realizadas análises descritivas e estatísticas, que serviram para fornecer um panorama do uso de TI por escritórios de projeto e para agrupar as empresas quanto ao uso de TI. Essas análises possibilitaram a apresentação de propostas de melhoria quanto ao uso de TI's para escritórios de Projeto.



Durante todo o processo de trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas com o objetivo de aumentar o conhecimento sobre o tema estudado e verificar as publicações de eventos ocorridos durante a pesquisa.

#### 4.4 A REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi um dos métodos utilizados nesta pesquisa, ela forneceu subsídios para a formação de conhecimento na área de tecnologia de informação na construção civil, gerenciamento de projetos e novas técnicas de comunicação.

Para GIL (1999), a pesquisa bibliográfica que é desenvolvida a partir de material já elaborado como livros e artigos científicos, pode permitir ao investigador a cobertura de uma variedade de fenômenos mais ampla do que aquela que este poderia obter através de pesquisa direta.

#### 4.5 O LEVANTAMENTO

##### 4.5.1 Definição

Os levantamentos geralmente são fundamentadas em amostras estatísticas, seja por motivos econômicos ou de tempo. Raramente um levantamento é realizado com todos os indivíduos de uma população (FELLOWS, 1997). As pesquisas do tipo *survey* apresentam duas características centrais (ROBSON, 1993):

- A coleta de uma pequena quantidade de dados, de forma padronizada, de um grande número de indivíduos;
- A seleção de amostras de indivíduos de populações conhecidas.

Usualmente as *surveys* são realizadas através de entrevistas e questionários, podendo variar desde questionários altamente estruturados até entrevistas sem uma estrutura formal (FELLOWS, 1997).

##### 4.5.2 Estudo preliminar (teste piloto)

Escritórios de projeto atuantes na cidade de Curitiba foram selecionados intencionalmente para participar de um estudo preliminar com o objetivo de auxiliar

na formatação do protocolo de coleta de dados. Estes escritórios foram contatados por telefone e, quando verificada alguma dificuldade para aplicação do questionário através de entrevista, receberam o questionário por e-mail. Ao final desta fase foi obtido um total de 31 questionários.

A intenção do estudo preliminar não foi a validação do conteúdo do questionário, mas a sua forma de aplicação. Como o questionário tem origem numa pesquisa mais ampla, com aplicações em outras localidades, sua formatação não entra no escopo deste trabalho. Com a realização do teste piloto, através de contato telefônico, foram identificados os seguintes pontos:

- Dificuldade de encontrar os profissionais nos escritórios;
- Dificuldade momentânea de disponibilidade; alguns profissionais não podiam responder à pesquisa no momento da ligação;
- Possibilidade de interferência do entrevistador nas respostas durante a entrevista;
- Possibilidade de erro no momento da transcrição das respostas;

Com a realização do teste piloto, através do envio do questionário por e-mail, foram identificados os seguintes pontos:

- Possibilidade dos profissionais responderem ao questionário num momento que fosse adequado à sua agenda e compromissos;
- Possibilidade de que o questionário fosse respondido por partes, diferentemente da entrevista realizada por telefone;
- Inexistência de interferências de um entrevistador nas respostas dos participantes;
- Inexistência de erros de transcrição de informações do telefone para um papel ou computador;
- Possibilidade de redação de um texto explicativo da pesquisa para ser enviado no e-mail;
- Possibilidade de utilização de um e-mail da UFPR, fornecendo maior credibilidade ao levantamento.

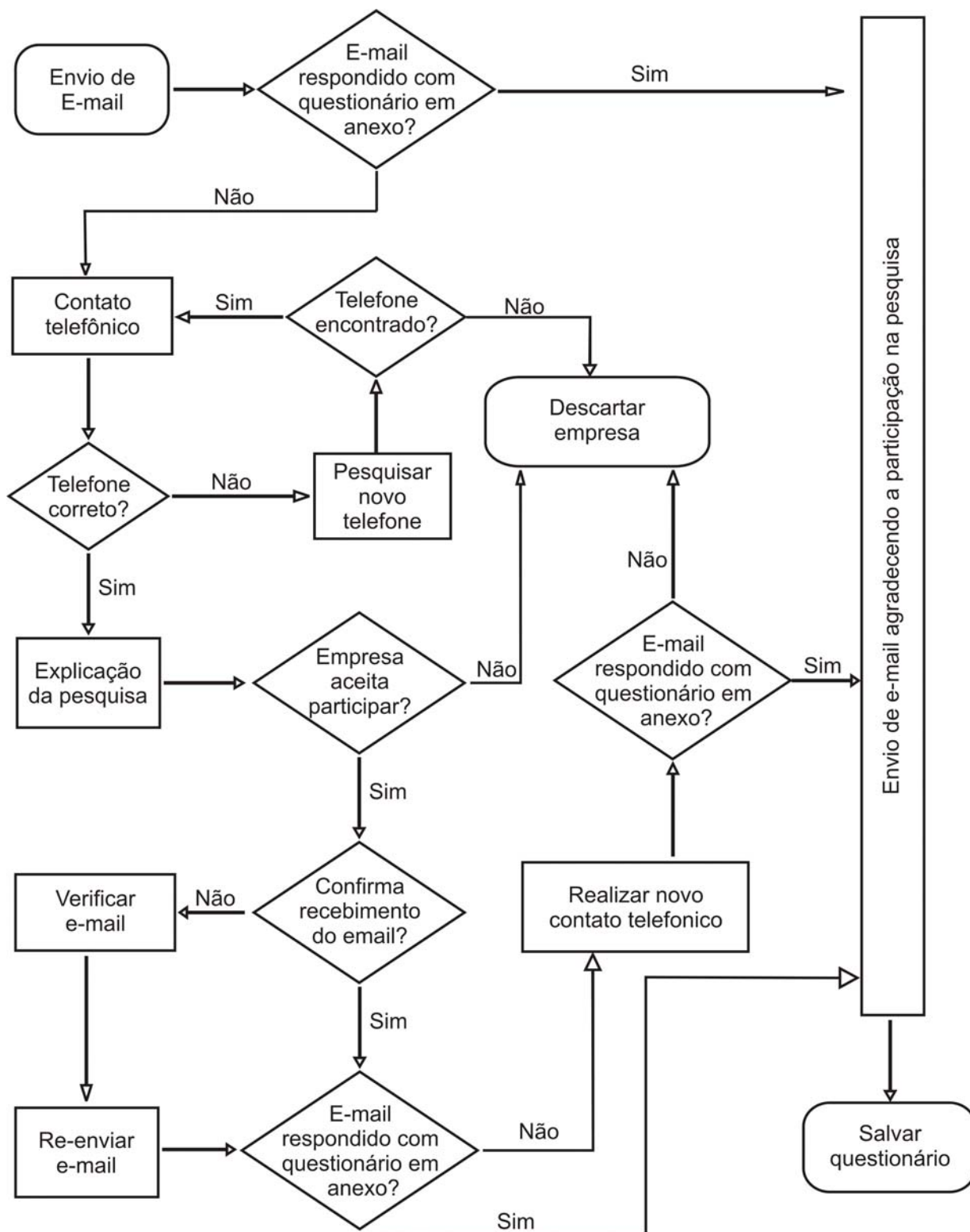
Desta forma, através do teste piloto, definiu-se por realizar a coleta de dados por e-mail. Este e-mail foi composto por uma breve explicação da pesquisa e o questionário em anexo.

Como após o teste piloto foram feitas modificações no protocolo de coleta de dados que não geraram alterações nos dados coletados os levantamentos realizados nesta fase também foram utilizados na análise final deste trabalho. Os resultados deste teste piloto são apresentados em SCHEER et al. (2006a).

#### 4.5.3 Programa de coleta de dados

A coleta de dados se inicia com o envio de e-mail, contendo o questionário em anexo, para profissional. A FIGURA 02 a seguir apresenta o fluxograma do protocolo:

FIGURA 02 – FLUXOGRAMA DO PROTOCOLO DE COLETA DE DADOS



O questionário de coleta de dados utilizado nesta pesquisa foi desenvolvido por pesquisadores da USP, em parceria com profissionais que atuam no ramo de projetos de engenharia e arquitetura no estado de São Paulo, e encontra-se no ANEXO 1 deste trabalho. A estrutura do questionário é dividida em três partes:

- Questões gerais: esta primeira parte foi elaborada para identificar as características do profissional e do escritório de projeto;
- Questões sobre o uso de TI: nesta segunda parte os respondentes indicavam quais as tecnologias de informação que estão sendo utilizadas no seu dia-a-dia;
- Questões sobre o uso de CAD: nesta última parte foram elaboradas algumas questões com o objetivo de identificar o conhecimento e a forma de utilização de *software* CAD pelos respondentes.

#### 4.5.4 Critério de seleção das empresas

O primeiro critério de seleção para a realização do levantamento foi determinar quais os tipos de empresas de projeto seriam objeto deste estudo. Optou-se por limitar o universo de pesquisa somente nas empresas que realizam projetos de edificações, residenciais e comerciais.

O segundo critério de seleção refere-se ao local de atuação das empresas. Para possibilitar o estudo optou-se por limitar o universo das empresas somente naquelas situadas da Região Metropolitana de Curitiba – RMC.

#### 4.5.5 Determinação da população

A população de uma investigação normalmente enfoca uma coleção de objetos de interesse (DEVORE, 2006). A população de empresas deste estudo, conforme os critérios definidos, foi obtida junto ao CREA-PR, que forneceu uma lista de 459 escritórios de projeto existentes em seu cadastro, atuantes durante o ano de 2005. Antes disso, 16 empresas escolhidas aleatoriamente serviram como ponto de partida para o início da coleta de dados.

#### 4.5.6 Coleta de dados

Para realização da coleta de dados o questionário, que já estava disponível na Internet, foi formatado em uma planilha eletrônica, que poderia ser enviada por e-mail aos participantes, e possibilitaria que estes respondessem e re-enviassem o e-mail contendo o questionário como anexo.

O levantamento por correio eletrônico iniciou-se com o envio do questionário no dia 21 de fevereiro de 2006 e estendeu-se até 18 de abril do mesmo ano. Neste período foram realizados telefonemas para as empresas buscando obter um retorno sobre o recebimento do e-mail enviado e um contato junto ao responsável técnico para apresentação da pesquisa e seu cunho acadêmico.

Após este trabalho de coleta chegou-se aos resultados apresentados no Quadro 30:

**QUADRO 30 – COLETA DE DADOS**

Número de Empresas	% de Empresas	Situação
16	3,4%	Responderam a pesquisa inicial via telefone
74	15,6%	Responderam ao questionário por e-mail
239	50,3%	Não responderam mesmo sendo contatadas por telefone e o questionário reenviado para o e-mail informado
48	10,1%	Não responderam pois não foi encontrado o endereço de e-mail e não atenderam aos telefonemas realizados
71	14,9%	Não responderam pois não foi encontrado e-mail e o telefone do cadastro estava errado
22	4,6%	Não responderam pois disseram não realizar projetos
02	0,4%	Não desejaram participar da pesquisa
03	0,6%	Fecharam
475	100%	Total de empresas

#### 4.5.7 Amostra

Uma amostra pode ser definida como um subconjunto de objetos de uma população, selecionados de forma prescrita (DEVORE, 2006).

Para que a amostra represente as características do universo com fidedignidade é necessário que seja calculada uma quantidade mínima de indivíduos

para compor essa amostra. Este número de indivíduos depende de quatro fatores (GIL, 1999):

- Amplitude do universo: a quantidade de indivíduos da amostra deve ser proporcional à quantidade de indivíduos do universo;
- Nível de confiança estabelecido: de acordo com a teoria geral das probabilidades, a distribuição de informações coletadas a partir de amostras segue a forma da curva “normal” (curva de Gauss), e o nível de confiança refere-se à área desta curva, a partir dos desvios-padrão em relação à sua média. Como exemplo, a área compreendida por 2 desvios-padrão à esquerda e à direita corresponde a 95,5% da sua área total, já a área compreendida por 1 desvio-padrão à esquerda e à direita corresponde a 68% da sua área total
- Erro máximo permitido: os resultados obtidos através de amostras sempre apresentam um erro de mediação, que diminui na proporção em que aumenta o tamanho da amostra. Este erro geralmente é expresso em termos percentuais.
- Percentagem com que o fenômeno se verifica: esta estimativas é importante pois se a estimativa de ocorrência de determinado fenômeno é, por exemplo, menor que 10 %, será necessário um número de casos bem maior do que se esta estimativa estivesse próxima de 50%.

Como a população pesquisada é menor que 100.000 elementos podemos utilizar para cálculo da amostra a seguinte fórmula para populações finitas (GIL, 1999):

$$n = ( T^2 \times p \times q \times N ) / [e^2 \times (N-1) + ( T^2 \times p \times q )]$$

Onde:

n = tamanho da amostra

T<sup>2</sup> = nível de confiança escolhido, expresso em número de desvios-padrão

p = percentagem com a qual o fenômeno se verifica

$q$  = percentagem complementar de “ $p$ ” ( $q = 1 - p$ )

$N$  = tamanho da população

$e^2$  = erro máximo permitido

A população ( $N$ ) de escritórios corresponde a 459 empresas da listagem fornecida pelo CREA-PR e mais 16 entrevistadas anteriormente no teste piloto, resultando num total de 475 empresas. Adotou-se um nível de confiança de 95,5%, resultando numa área correspondente à variação de 2 desvios-padrão a partir da média. Como não se sabe a frequência com que os fenômenos ocorrem, utiliza-se o valor de 0,5 (50%) para “ $p$ ” e para “ $q$ ”, gerando assim um maior tamanho de amostra. Quanto ao erro amostral adotou-se o valor de 0,10, admitindo-se que intervalos de  $\pm 10\%$  de variação fornece uma suficiente definição da tendência dos resultados, como apresentado em GIMENEZ e INACIO JR (2004).

A partir da fórmula apresentada e dos valores acima descritos chegou-se à determinação de que o número mínimo de indivíduos para fornecer validade à amostra é de 83 empresas.

O total de questionários recebidos resultou da participação de 90 empresas, mas devido a questionários respondidos de forma incompleta foi necessário retirar da análise 4 empresas, resultando numa amostra de 86 participantes. Essa quantidade de empresas participantes, comparada aos levantamentos realizados em outras localidades brasileiras, apresentados no Quadro 29, demonstra a importância desta pesquisa para a geração do conhecimento.

O questionário utilizado apresenta inúmeras questões, conforme ANEXO 01, e algumas destas receberam baixo índice de resposta. Visando não excluir questionários e possuir um maior número de participantes algumas destas questões foram retiradas da análise e não serão discutidas neste trabalho.

#### 4.6 A ESTRATÉGIA DE ANÁLISE

A análise dos dados foi realizada de forma descritiva e estatística. Na análise descritiva foram apresentados gráficos e tabelas com a caracterização das empresas sobre o uso de TI's. Através da análise estatística foram realizados



agrupamentos com relação ao uso de TI's pelos escritórios, formando três grupos de empresas em cada agrupamento. A análise de agrupamentos foi semelhante à análise apresentada por SANT'ANNA e MALINOVSKI (2002).

Para identificar qual dos agrupamentos criados melhor explicava o uso de TI pelos escritórios foi criado um índice de tecnologia. Este índice é formado por variáveis que possuem correlação direta com as tecnologias aplicadas nos escritórios e identificadas pelas empresas no momento que responderam ao questionário. Com os valores médios deste índice, para os agrupamentos formados, foi possível identificar qual dos agrupamentos melhor explica o uso de TI pelos escritórios, segundo este critério adotado.

Da observação dos três grupos foi possível estabelecer suas características, visualizando suas principais similaridades e diferenças. Através da análise descritiva verificou-se quais características destacam-se em cada grupo.

Na seção 5.3, sobre análise estatística dos agrupamentos, são apresentados maiores detalhes sobre a análise deste trabalho.

#### 4.7 UNIDADE DE ANÁLISE

A unidade de análise auxilia na delimitação do universo a ser estudado pela pesquisa dentro de limites de execução, e é consequência da escolha adequada de questões primárias da pesquisa (YIN, 2001).

A unidade de análise deste trabalho é o uso de tecnologias de informação por escritórios de projeto.

#### 4.8 VALIDAÇÃO

Para validar se realmente foram os responsáveis técnicos que responderam ao questionário enviado por e-mail, entrou-se em contato com 14% dos respondentes (12 profissionais) e obteve-se a confirmação do profissional quanto ao preenchimento do questionário.

#### 4.9 DIFICULDADES NA COLETA DE DADOS

A lista de empresas obtida junto ao CREA-PR para realização da pesquisa, além de não possuir informação quanto ao e-mail da empresa, também apresentava muitos endereços e telefones incorretos, provavelmente fruto da não atualização do cadastro por parte dos profissionais.

O trabalho inicial foi desenvolvido na obtenção do endereço de e-mail dos escritórios, através de pesquisas na Internet e no catálogo de empresas do próprio CREA-PR, o qual possui endereço de e-mail das empresas anunciadas ali. Nas empresas cujo endereço de correio eletrônico não foi encontrado, o primeiro contato foi realizado por telefone.

Durante a coleta de dados, nas ligações realizadas aos escritórios de projeto para obter um maior retorno de questionários, foram identificadas algumas dificuldades conforme a seguir:

- Dificuldade de entrar em contato com os responsáveis técnicos dos escritórios através dos telefonemas: estes profissionais geralmente encontravam-se ocupados ou fora do escritório, o que acarretava na necessidade de novas ligações em diferentes datas e horários;
- Desconfiança quanto à fiscalização sobre licenças dos *software*: alguns profissionais mostraram-se desconfortáveis em informar que *software* utilizam, prevendo algum tipo de fiscalização quanto à legalização das licenças destes *software*.

#### 4.10 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentado o método de pesquisa utilizado, descrevendo a estrutura do trabalho, a sequência das atividades, a realização do levantamento (*survey*) e as estratégias de validação e análise dos dados coletados.

No próximo capítulo será apresentada a análise descritiva e estatística dos dados coletados, a formação do índice para enquadramento das empresas e a comparação dos resultados desta pesquisa com outros levantamentos (*surveys*).

## 5 RESULTADOS E ANÁLISE

### 5.1 CONTEXTO

No capítulo anterior foi apresentado o método de pesquisa, passando pela caracterização do problema, a estrutura da pesquisa, a seqüência das atividades realizadas, o método de revisão bibliográfica e o método de levantamento, a estratégia de análise e, por último, as facilidades e dificuldades na coleta de dados.

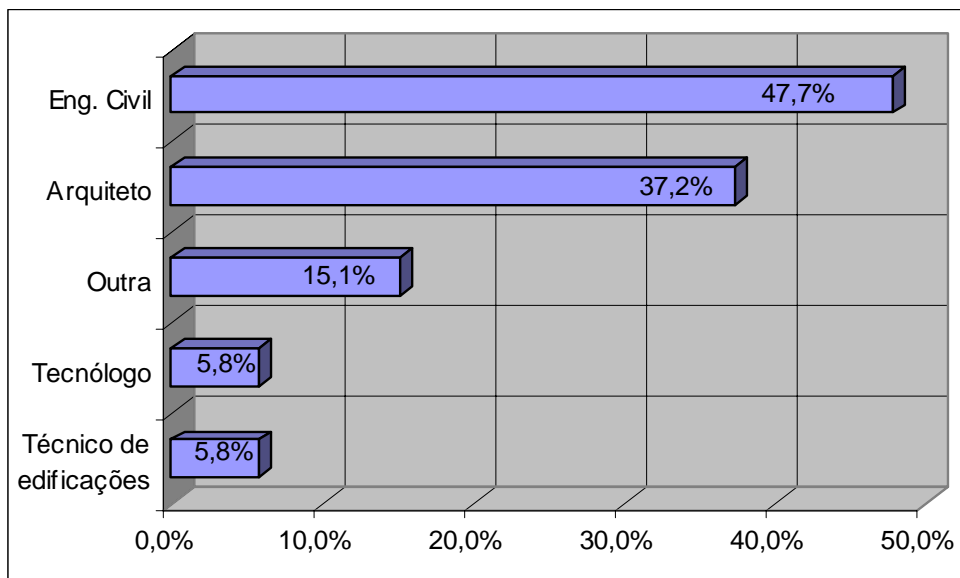
Neste capítulo será apresentada a análise descritiva dos escritórios de projeto participantes do levantamento, a análise de *clusters*, a análise descritiva do agrupamento escolhido e, por último, as propostas de melhoria sugeridas.

### 5.2 ANÁLISE DESCRITIVA

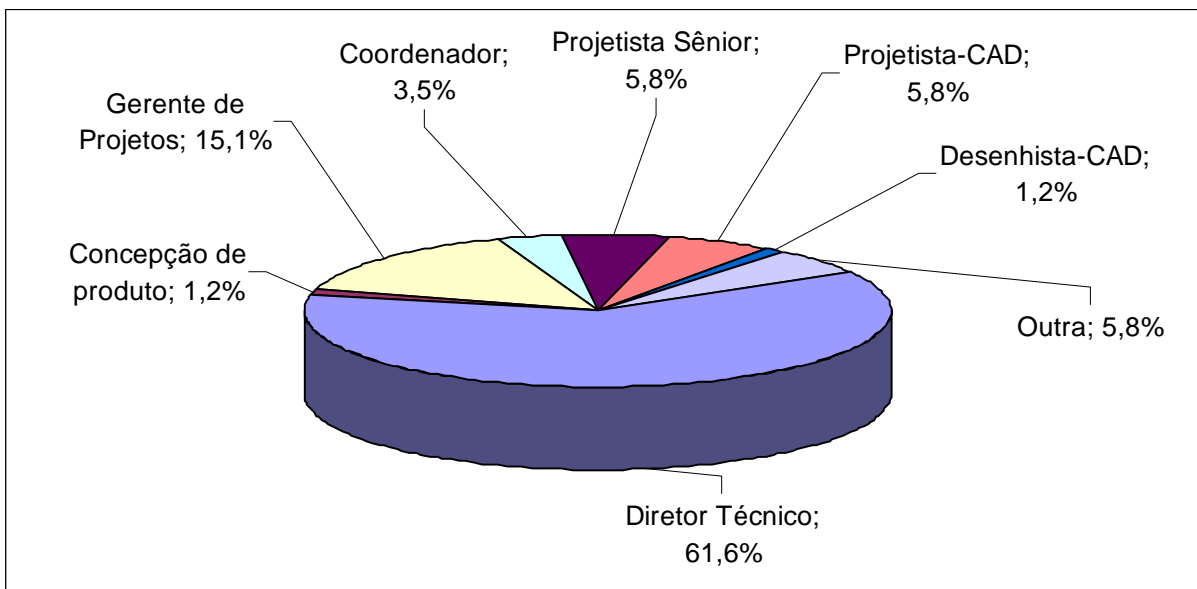
A análise descritiva dos resultados está dividida em três partes: caracterização da empresa e do projetista, utilização de TI e uso de CAD.

#### 5.2.1 Caracterização da empresa e do projetista

Os projetistas participantes do levantamento possuem idade média de 37,5 anos e a maioria possui formação em engenharia civil (47,7%) e em arquitetura (37,2%), conforme o Gráfico 01. Dentre os profissionais com outras formações (26,7%) pode-se citar a presença de tecnólogos, técnicos de edificação, técnicos em eletrotécnica, engenheiros eletricitas, engenheiros mecânicos e engenheiros de computação.

**GRÁFICO 01 – FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS (Q-01)**

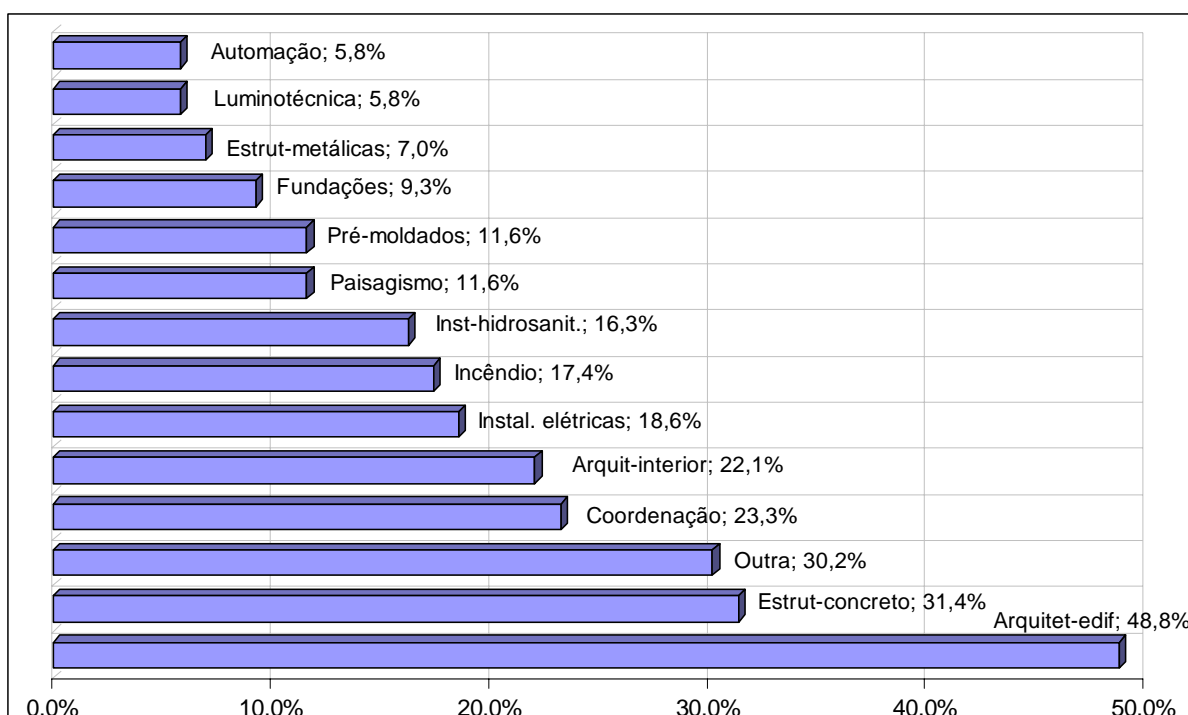
Dentre os campos de atuação dos profissionais entrevistados a maioria atua como diretor técnico (61,6%) e como gerente de projetos (15,1%). Os demais campos de atuação identificados podem ser verificados no Gráfico 02.

**GRÁFICO 02 – CAMPO DE ATUAÇÃO (Q-02)**

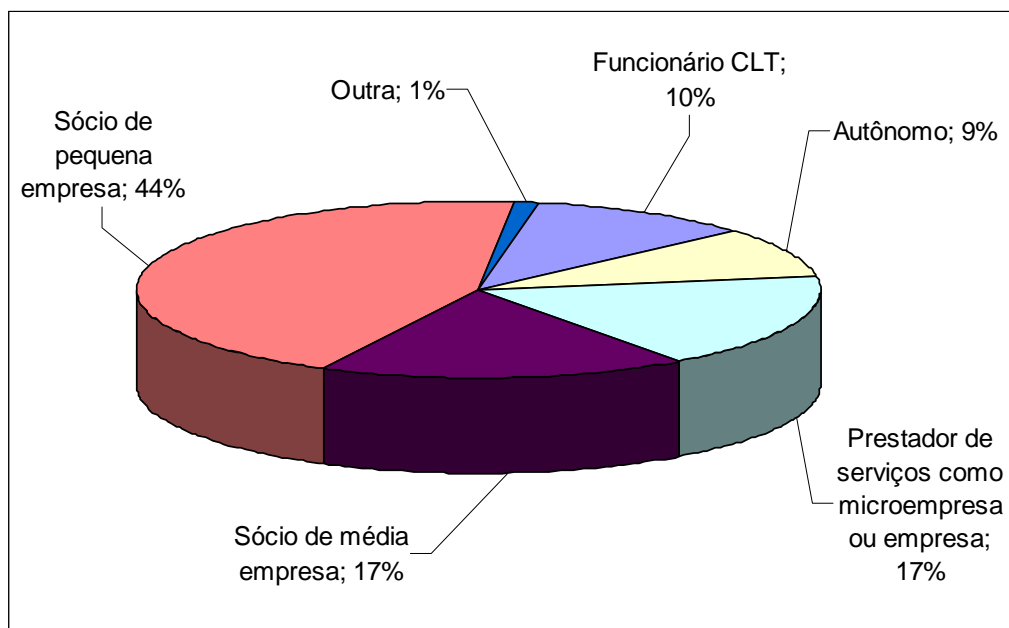
Os projetistas foram questionados quanto aos tipos de projetos que realizam. O projeto de arquitetura de edifícios é o tipo de projeto que quase a

metade (48,8%) dos escritórios participantes realiza, seguido pelo projeto de estruturas de concreto, realizado por 31,4% dos escritórios. O Gráfico 03 apresenta os tipos de projetos citados pelos participantes. Entre os projetos classificados como “outros” pode-se citar projetos ligados a conforto térmico, ar condicionado, forma, conforto acústico, vedação, impermeabilização, cabeamento estruturado, telefonia, compatibilização, regularização, infra-estrutura e estruturas de madeira.

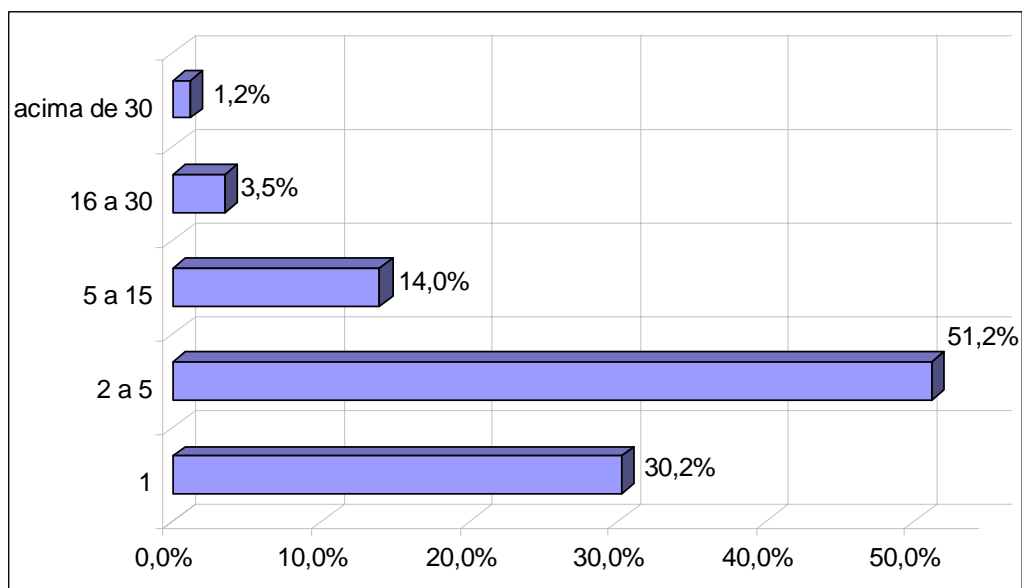
**GRÁFICO 03 – TIPOS DE PROJETOS DA EMPRESA (Q-03)**



Quanto à forma de atuação dos projetistas pode-se verificar que 44% atuam como sócio de pequena empresa. Além desta opção os projetistas podiam optar por sócio de média empresa, prestador de serviços como microempresa ou empresa, autônomo, funcionário público, funcionário CLT ou outro. O Gráfico 04 apresenta a porcentagem de respostas para cada uma das opções. O único profissional que marcou a opção “outra” possui formação de técnico de edificações e tecnólogo, atuando na empresa como estagiário.

**GRÁFICO 04 – FORMA DE ATUAÇÃO DO PROJETISTA (Q-04)**

Para caracterizar os escritórios foi questionado o tamanho da equipe técnica de projetos. Mais da metade (51,2%) dos escritórios possui entre 2 e 5 profissionais em sua equipe técnica de projetos, em seguida estão os profissionais que atuam sozinhos, que representam 30,2% dos escritórios participantes. O Gráfico 05 a seguir apresenta o percentual de escritórios de acordo com o tamanho das equipes de projeto.

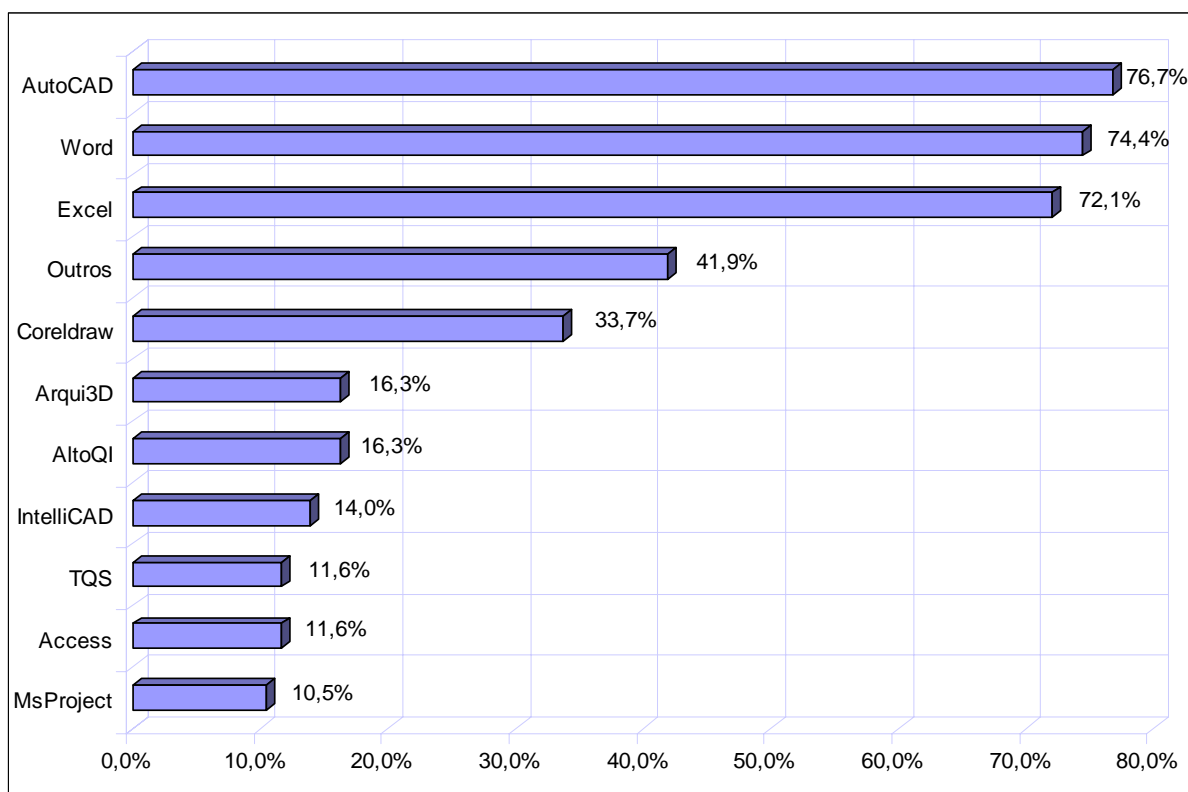
**GRÁFICO 05 – TAMANHO DA EQUIPE TÉCNICA (Q-05)**

No levantamento de USUDA (2003), onde a maior parte dos respondentes eram projetistas de estruturas, 85% dos escritórios possuía até três profissionais, o que comprova a maior quantidade de empresas com número reduzido de profissionais.

### 5.2.2 Utilização de TI

Quanto à utilização de TI's, apenas 02 projetistas (2,3%) não utilizam *software*, diretamente, para a realização do seu trabalho. O *software* utilizado pela maioria dos escritórios (76,7%) é o AutoCad, *software* de desenho da AutoDesk. Logo após ele aparecem o Microsoft Word, editor de textos, presente em 74,4% dos escritórios, e o Microsoft Excel, editor de planilhas eletrônicas, utilizado por 72,1% dos escritórios.

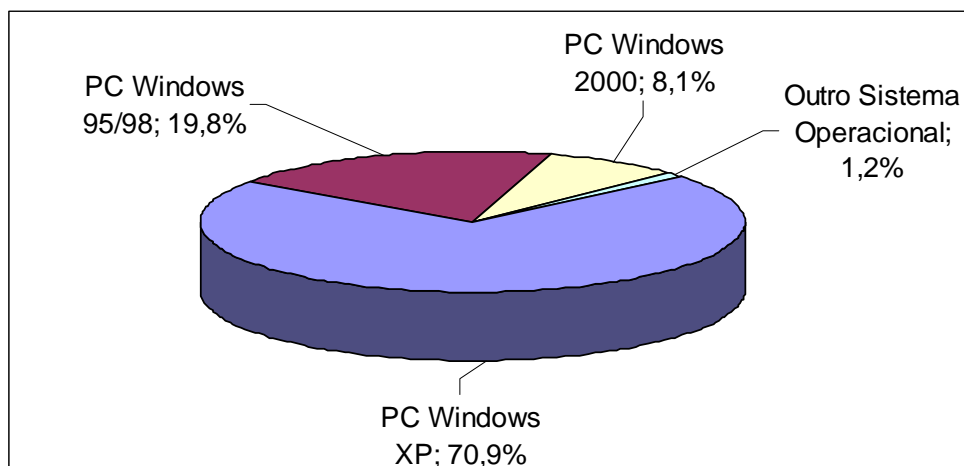
O GRÁFICO 06 apresenta alguns *software* e o percentual de escritórios que utiliza cada *software*. Dentre os *software* indicados na opção “outros”, por 41,9% dos escritórios, pode-se citar o Cadproj, Cypecad Concreto, Proarmar, Sisreg, Cadhidro da Viptec Informática, Maxor, Sancad, Watercad, Cetran, Star Office, Photoshop, Lótus Organizer, Sap 2000, Dialux, Ansys, TS-Sisreg, Generic Cadd v.6 da Autodesk, QI Cad da Alto QI, Microsoft Power Point 2003, Spann, 3D Max 6, Adobe Acrobat 6.0, ADAPT protensão, Contendo, TCPO, CASH Contábil, Sketch-up 3D, Visual CADD, Sisorce, Accurender, Active 3D, Engwhere e Tico, além de *software* próprios.

**GRÁFICO 06 – SOFTWARE UTILIZADOS (Q-07)**

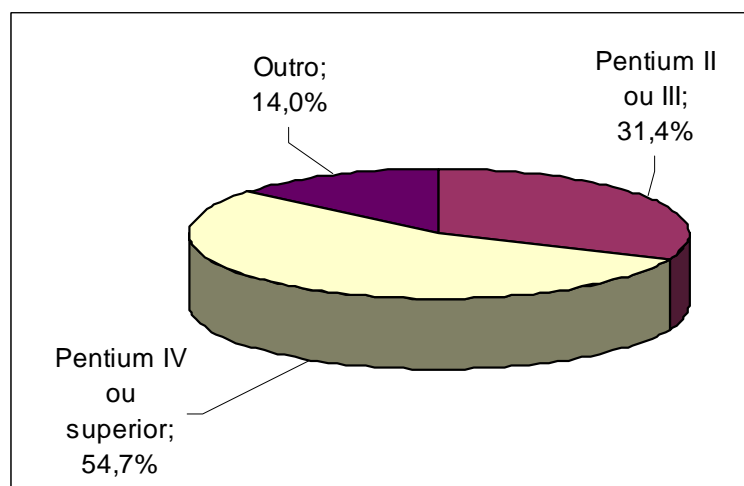
Além dos *software* próprios, 23,3% dos projetistas utilizam ferramentas adicionais, desenvolvidas internamente, com o objetivo de automatizar processos de trabalho.

Quanto à plataforma de trabalho utilizada, a maioria (70,9%) dos profissionais utiliza o Windows XP em seu computador. Nenhum dos participantes indicou utilizar MAC ou PC Linux, e apenas um participante utiliza uma plataforma diferente das opções sugeridas no questionário, mas não identificou-a. O Gráfico 07 indica a porcentagem de utilização de cada plataforma pelos escritórios.



**GRÁFICO 07 – PLATAFORMA UTILIZADA (Q-09)**

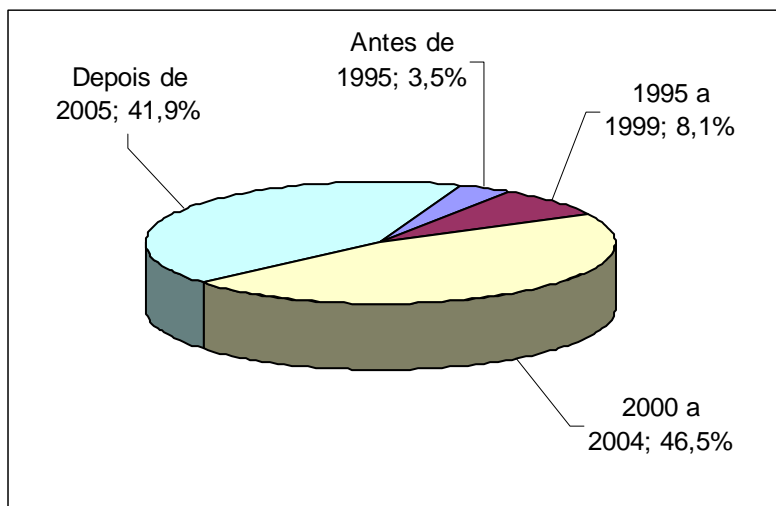
Quanto ao processador utilizado mais da metade dos participantes (57,9%) utiliza um processador *Pentium IV* ou superior. Tanto processadores da MacIntoschi como o *Pentium 100* ou inferior não foram indicados por nenhum dos participantes. O Gráfico 08 apresenta os tipos de processador e sua respectiva utilização pelos escritórios.

**GRÁFICO 08 – PROCESSADOR (Q-10)**

Para verificar a atualização dos *hardware* foi questionado o ano de aquisição do equipamento de informática utilizado pelo projetista. O maior número de respostas foi para a opção com equipamentos comprados entre os anos de 2000 e 2004, representando 46,5% dos projetistas, os equipamentos mais recentes,

comprados depois de 2005, representam 41,9% dos participantes. O Gráfico 09 ilustra o ano de aquisição dos equipamentos de informática pelos projetistas.

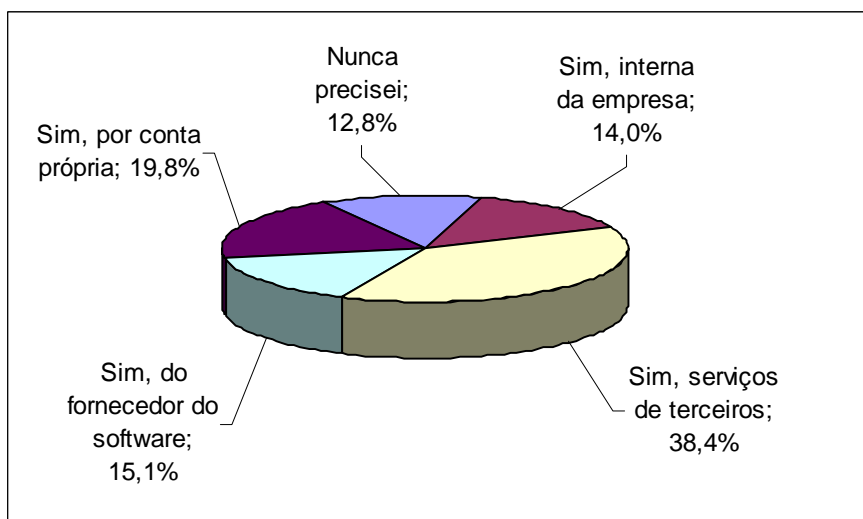
**GRÁFICO 09 – AQUISIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA (Q-11)**



Dos projetistas entrevistados 18,6% ainda não possui tecnologia para trabalho em rede, por outro lado, 25,6% além de trabalhar em rede possuem um servidor dedicado.

Quanto à fonte de suporte de TI, enquanto 38,4% dos projetistas utilizam serviços terceirizados, 19,8% realizam esse suporte por conta própria. No Gráfico 10 pode-se verificar as demais fontes de suporte em TI utilizadas pelos projetistas.

**GRÁFICO 10 – FONTE PREDOMINANTE DE SUPORTE EM TI (Q-15)**

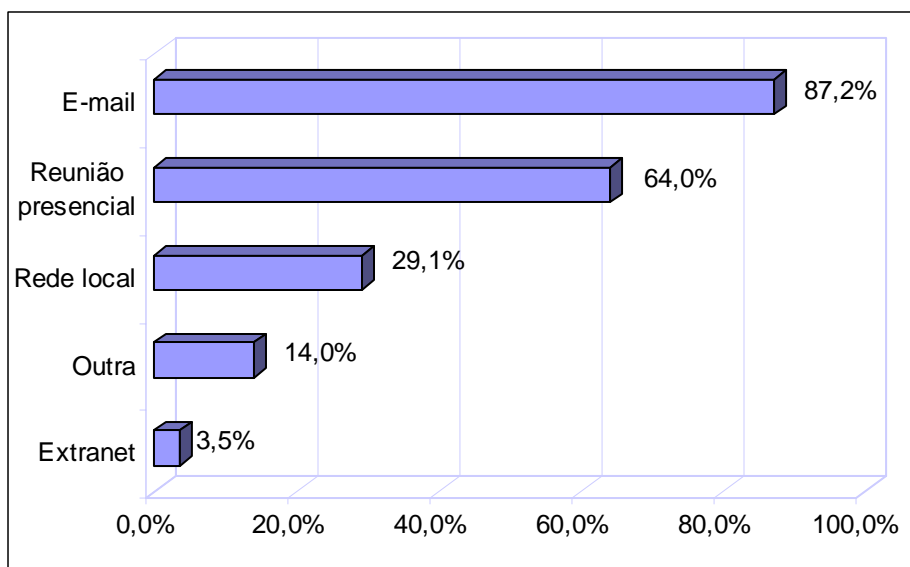


Dentre os meios para troca de informação entre as pessoas envolvidas com o projeto, ou empreendimento, é possível verificar que o e-mail aparece como sendo a ferramenta preferida pelos projetistas, utilizado por 87,2% dos respondentes. Por outro lado, 11,6% dos projetistas não recebem os *e-mails* diretamente em suas máquinas.

O não recebimento de e-mails diretamente pelos projetistas cria obstáculos a comunicações ágeis e diretas. No momento em que a comunicação é delegada para outros, aumenta-se o caminho da informação, além da ocorrência de alterações que podem deturpar o conteúdo original (MANZIONE, 2006).

O Gráfico 11, a seguir, apresenta alguns meios utilizados para troca de informação e a porcentagem de projetistas que utilizam cada um deles. Dentre os profissionais que marcaram a opção “outra” (14,0%), no Gráfico 11, sobre os meios utilizados para troca de informação entre as pessoas envolvidas com o projeto, pode-se citar a utilização de quadros de avisos, telefone fixo, fax, celular, palm tops e *Messenger*.

**GRÁFICO 11 – MEIOS PARA TROCA DE INFORMAÇÃO (Q-17)**

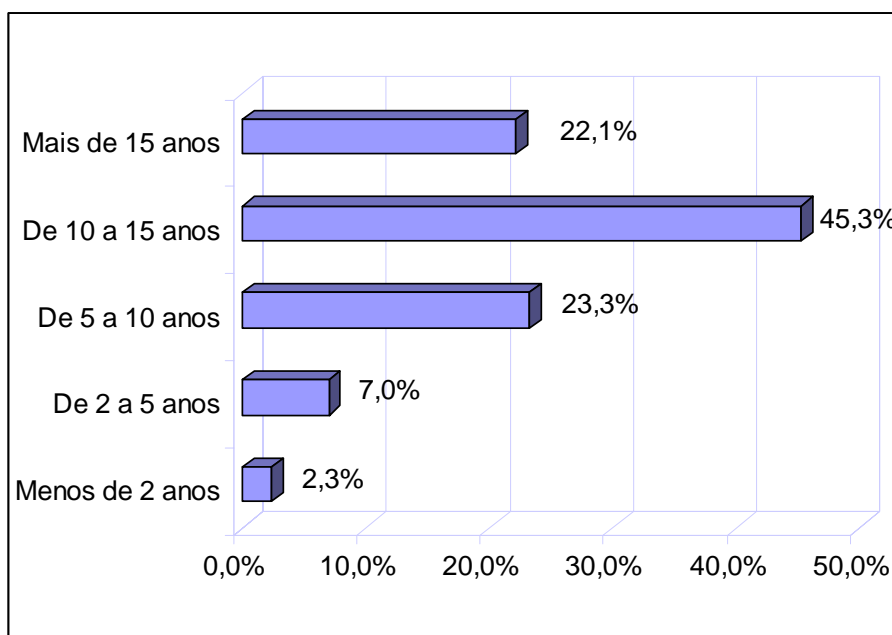


Manzione (2006) buscou identificar a ordem de preferências dos profissionais na utilização de cada um dos meios para troca de informação, sendo

que a reunião foi a opção preferida pelos respondentes, seguida por telefone ou fax, e-mail, ferramenta de colaboração e carta.

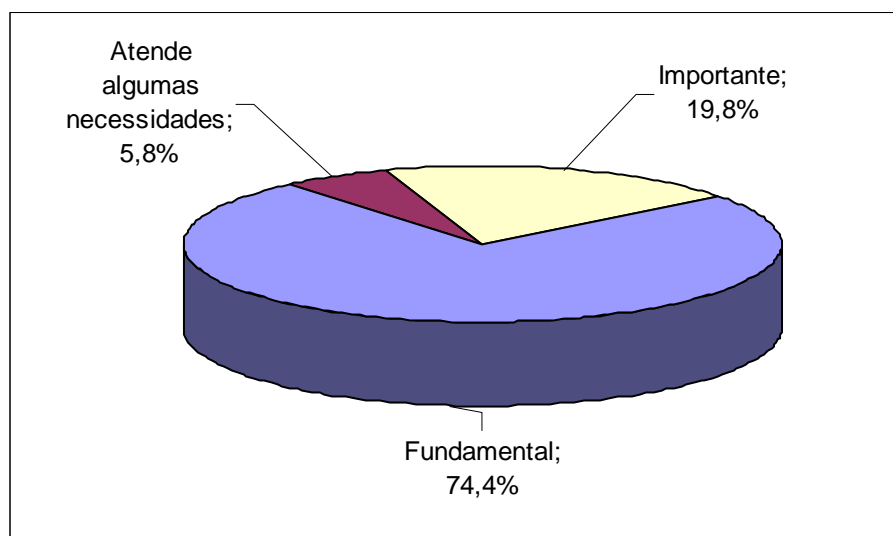
Procurou-se identificar a quanto tempo os projetistas utilizam computadores para o desenvolvimento de suas atividades profissionais. Quase a metade dos participantes (45,3%) já utiliza computadores a mais de 10 e menos de 15 anos. As repostas apresentadas a esta questão podem ser verificadas no Gráfico 12.

**GRÁFICO 12 – TEMPO DE USO DE COMPUTADORES (Q-18)**



A implementação de TI's não depende apenas da intenção do profissional em utilizar estas inovações, muitas vezes o custo desta implementação faz com que os avanços tecnológicos permaneçam fora do mercado de trabalho. Os projetistas foram questionados quanto à sua opinião sobre o uso de TI's em projeto (tais como CAD, rede, Internet) e nenhum dos respondentes julgou esta utilização ser desnecessária, a maioria dos participantes (74,4%) acredita que o uso de TI's em projeto é fundamental.

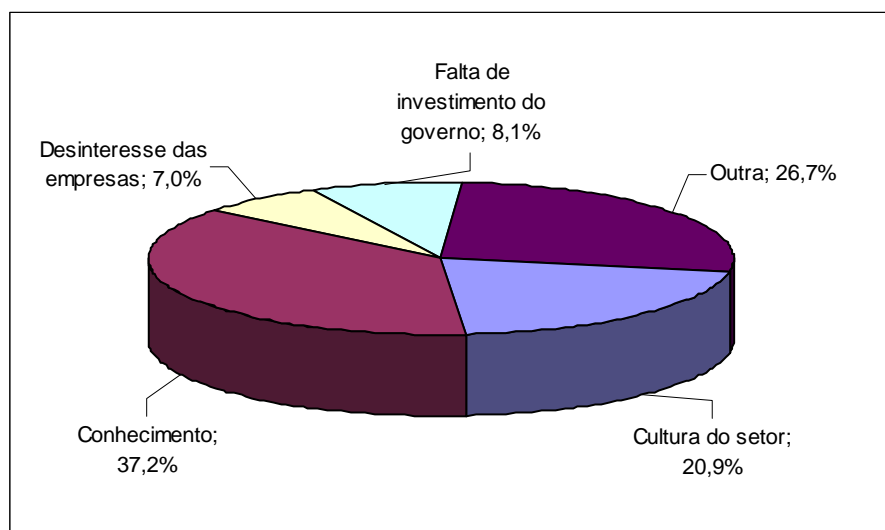
O Gráfico 13 apresenta a opinião dos projetistas sobre o uso de TI em projetos.

**GRÁFICO 13 – OPINIÃO SOBRE TI EM PROJETOS (Q-20)**

No levantamento de LUCIANO e LUCIANO (2002), junto às empresas gaúchas da construção civil, 94,6% das empresas acreditam que a informatização de suas atividades é de grande importância para a competitividade das empresas. Quanto aos motivos desta importância foram citados a agilidade dos processos, a qualificação dos serviços prestados e a obtenção de informação para as decisões.

Em outro levantamento junto a nove construtoras da região de Curitiba (SCHEER et al., 2006b) constatou-se que apesar da aplicação das TI's disponíveis ainda não ser explorada pelas empresas, estas já possuem consciência da importância da aplicação destas tecnologias e seus benefícios.

Da mesma forma que se buscou identificar a opinião dos projetistas sobre o uso de TI's em projeto, também tentou-se identificar quais as barreiras enfrentadas por estes profissionais no uso de TI's como CAD 3D, CAD 4D e realidade virtual. A principal barreira indicada foi a falta de conhecimento, seguida pela falta de cultura do setor na utilização destas TI's, falta de investimento do governo e o próprio desinteresse das empresas. O Gráfico 14 apresenta as porcentagens destas opções fornecidas pelos projetistas.

**GRÁFICO 14 – DIFICULDADE NO USO DE TI (Q-21)**

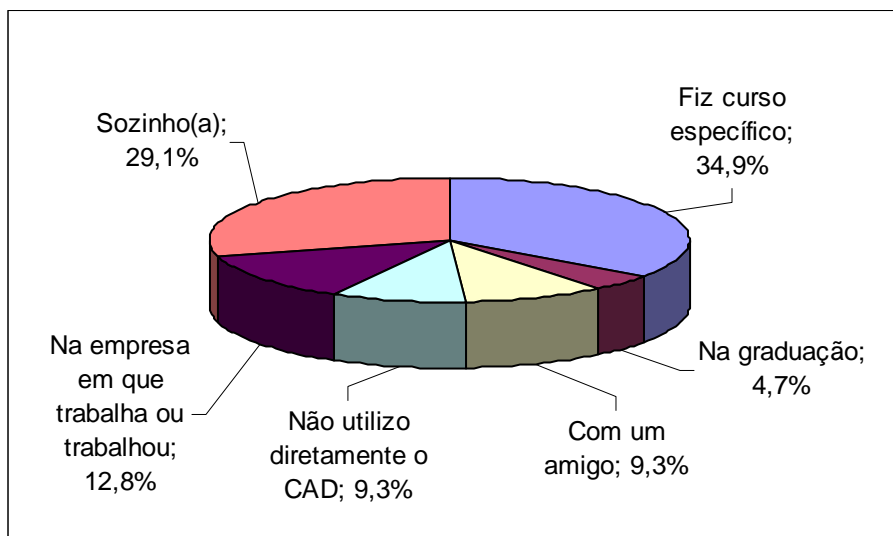
Segundo LUCIANO e LUCIANO (2002), nos aspectos político e econômico, a instabilidade dos financiamentos é um fator que dificulta investimentos mais vultuosos por parte das empresas na implementação nas novas TI's.

Os profissionais (26,7%) que optaram por indicar “outras” dificuldades quanto ao uso de TI's citaram:

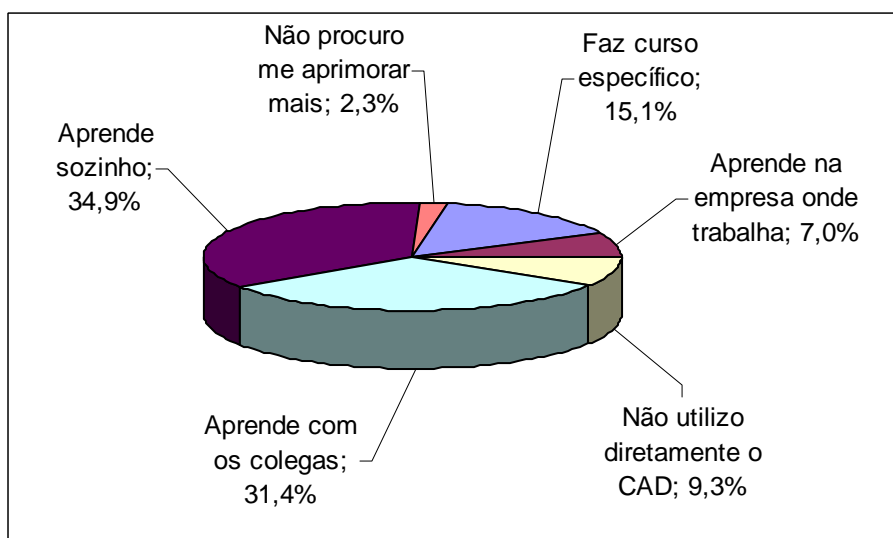
- o alto custo dos programas e serviços associados;
- a necessidade de treinamento para utilização das TI's, no que diz respeito tanto ao tempo para sua realização quanto ao investimento financeiro necessário;
- a necessidade constante de atualização de *software*;
- a falta de ferramentas compatíveis e de profissionais habilitados;
- a realidade econômica do país não condizente com estes investimentos.

### 5.2.3 Uso de CAD

Procurou-se identificar como os profissionais aprendem a utilizar *software* CAD. As duas opções mais indicadas pelos projetistas foram a realização de cursos específicos (34,9%) e a opção em que o profissional aprende sozinho (20,1%). O Gráfico 15 a seguir apresenta as formas de aprendizagem e suas porcentagens apresentadas pelos projetistas:

**GRÁFICO 15 – APRENDIZAGEM DE CAD (Q-24)**

Buscou-se também identificar como ocorre o aprimoramento do conhecimento em CAD. Conforme o Gráfico 16 a seguir a maioria dos profissionais aprende sozinho (34,9%) ou com colegas (31,4%).

**GRÁFICO 16 – FORMA DE APRIMORAMENTO EM CAD (Q-25)**

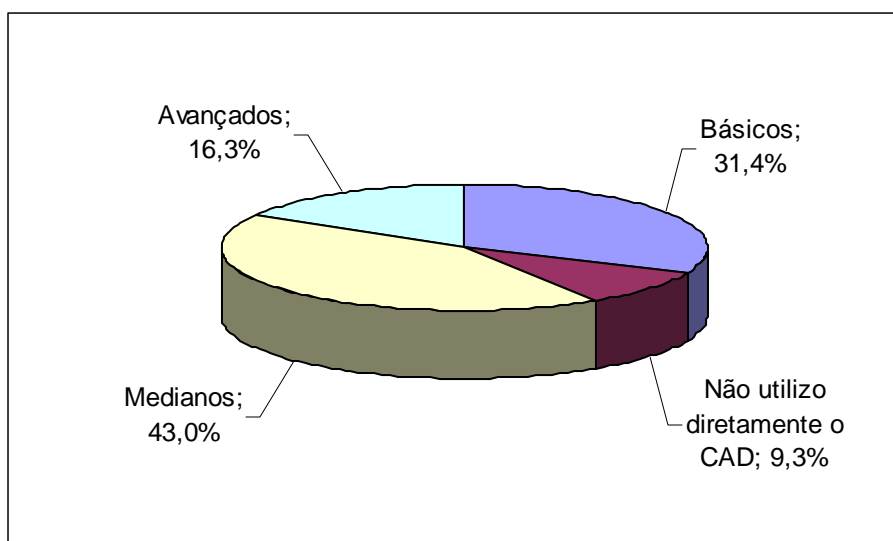
Quando questionados sobre o grau de conhecimento em CAD os projetistas deviam optar por:

- conhecimento básico: apenas 2D;
- conhecimento mediano: domina 2D e conhece um pouco de 3D;

- conhecimento avançado: domina recursos de programação e modelagem avançada em 3D.

Apesar de ser uma questão de julgamento pessoal esta informação pode ser levada em consideração para verificar como os projetistas avaliam a si próprios. O Gráfico 17 a seguir apresenta como os projetistas estão classificados quanto ao grau de conhecimento em CAD.

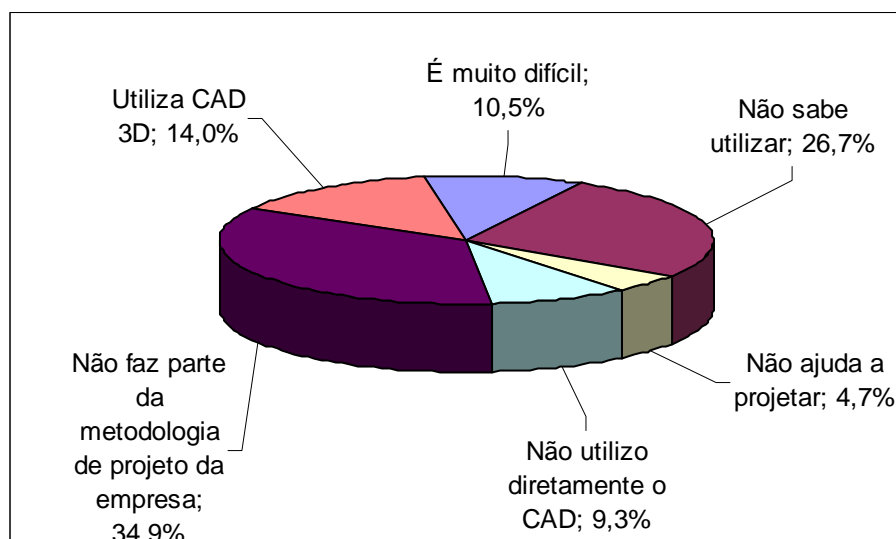
**GRÁFICO 17 – CONHECIMENTOS EM CAD (Q-26)**



A utilização do CAD 3D com a finalidade de projetar é realizada por apenas 25,6% dos projetistas. Por outro lado, dos projetistas entrevistados por USUDA (2003) 62% concorda em dizer que o desenho 3D contribui para o projeto estrutural.

Dentre os motivos que levam a esse baixo percentual de utilização de CAD 3D destacam-se as metodologias de trabalho de cada empresa e o fato do profissional não saber utilizar o CAD 3D. O Gráfico 18 a seguir apresenta os motivos da não utilização.

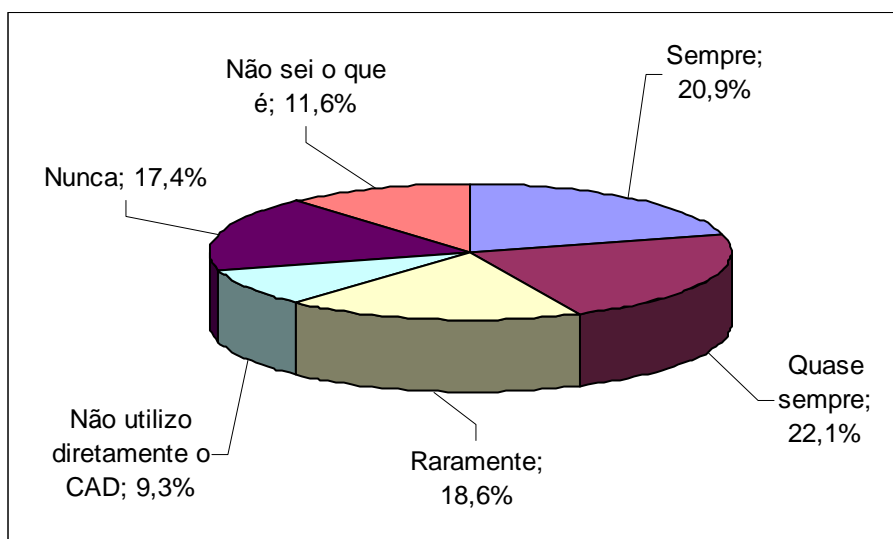


**GRÁFICO 18 – POR QUE NÃO UTILIZA CAD 3D (Q-28)**

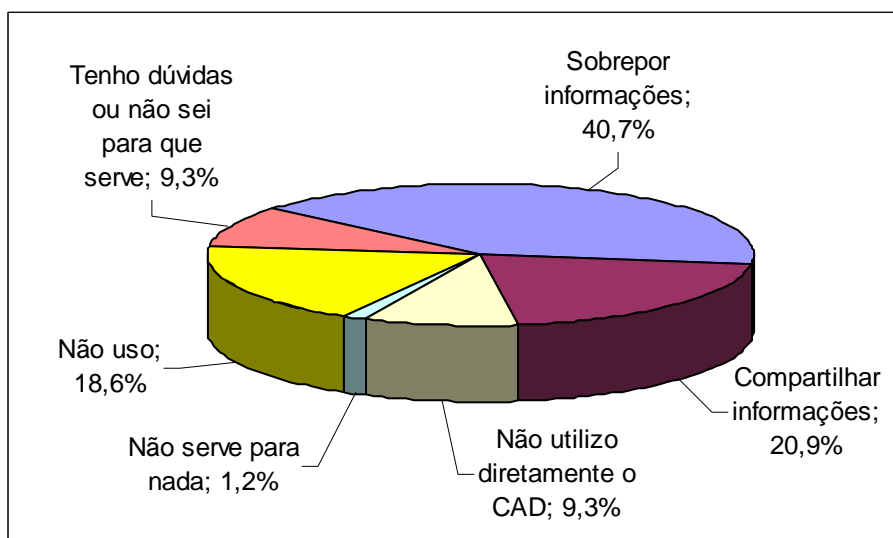
Com relação à utilização dos recursos tridimensionais disponíveis nas ferramentas de trabalho USUDA (2003) identificou as seguintes características em seu levantamento:

- a grande maioria dos respondentes (86%) entrega o projeto estrutural na forma 2D e 14% entrega na forma 2D e 3D;
- 66% não recebe o desenho no formato 3D;
- 38% não geram a estrutura em 3D,
- 19% geram o pórtico espacial da estrutura a partir do desenho 2D da arquitetura;
- 29% geram o desenho 3D para melhor visualização.

As respostas à questão sobre utilização de referências externas não possibilitaram identificar alguma opção que representasse a maioria dos profissionais. A opção que recebeu o maior número de respostas foi a dos profissionais que “quase sempre” utilizam referências externas, seguida pelos profissionais que às utilizam “sempre”. A soma destes profissionais representa 43% dos projetistas. As demais porcentagens podem ser verificadas no Gráfico 19 a seguir.

**GRÁFICO 19 – UTILIZAÇÃO DE REFERÊNCIAS EXTERNAS (Q-29)**

Os profissionais que utilizam referências externas utilizam este recurso para sobrepor informações (40,7%) ou compartilhar estas informações (20,9%). De acordo com as respostas quase 10% dos profissionais tem dúvidas ou não sabe para que servem as referências externas. O Gráfico 20 a seguir apresenta as respostas quanto a finalidade de utilização das referências externas.

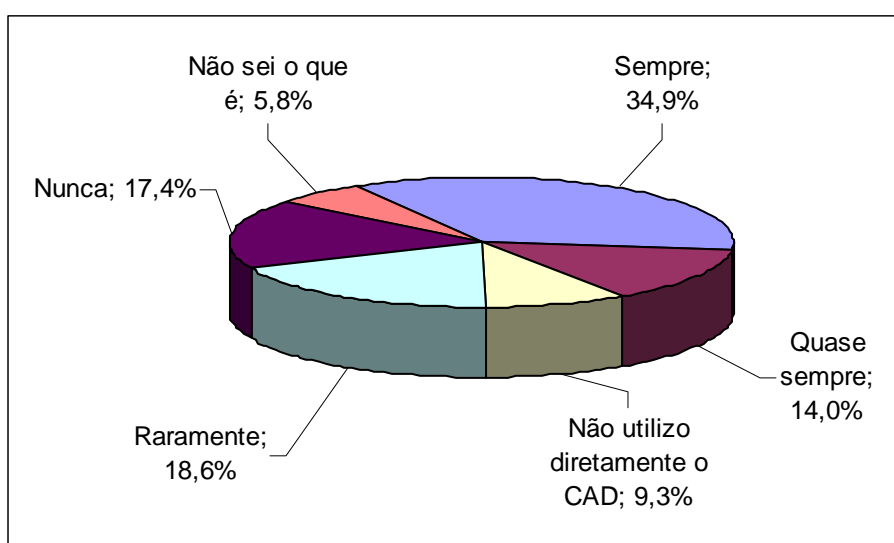
**GRÁFICO 20 – FUNÇÃO DAS REFERÊNCIAS EXTERNAS (Q-30)**

Os profissionais foram questionados quanto à utilização do espaço do modelo (*model space*) e do espaço do papel (*paper space*). Percebeu-se que alguns

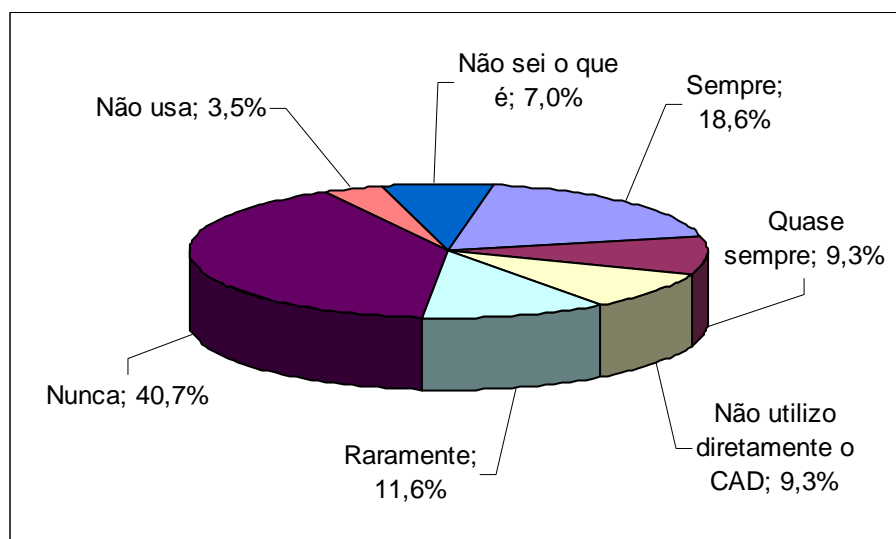
profissionais (5,8%) não souberam o que significa espaço do modelo e espaço do papel, o que pode ser atribuído ao fato do *software* que estes profissionais utilizam não permitir estas duas formas de trabalho.

É possível verificar que não existe um padrão de utilização do espaço do modelo e do espaço do papel sendo que 48,9% dos profissionais utilizam esta separação sempre ou quase sempre, e 36% utilizam raramente ou nunca. O Gráfico 21 a seguir apresenta as porcentagens de cada opção.

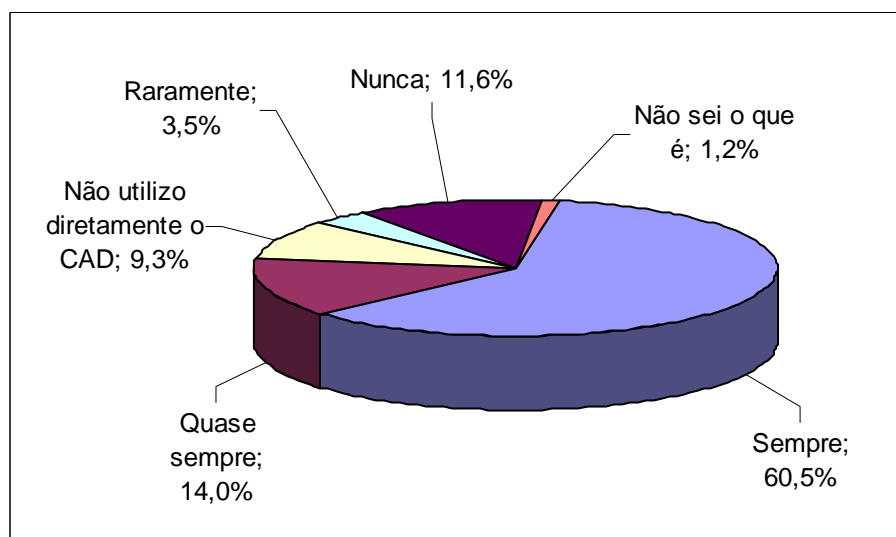
**GRÁFICO 21 – USO DO ESPAÇO DO MODELO X ESPAÇO DO PAPEL (Q-31)**



A colocação das cotas nos projetos pode ser realizada tanto no espaço do modelo quanto no espaço do papel. O grupo que se destaca é dos profissionais que nunca utilizam as cotas no espaço do papel, representando 40,7% dos projetistas. As demais repostas à esta questão podem ser verificadas no Gráfico 22 a seguir.

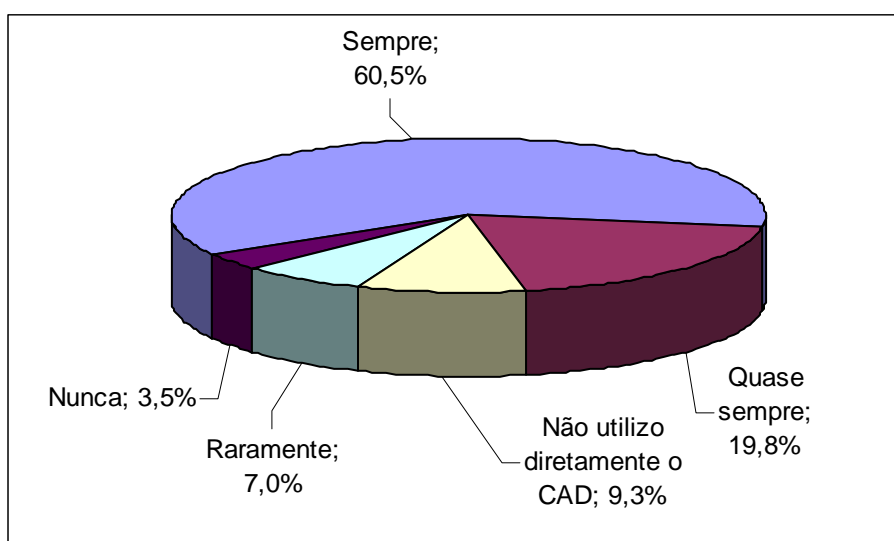
**GRÁFICO 22 – COTAS NO ESPAÇO DO PAPEL (Q-32)**

Ainda quanto à utilização de cotas buscou-se identificar a utilização de cotas associadas, não explodidas, pelos projetistas. A maioria (60,5%) sempre utiliza as cotas associadas, seguidos pelos profissionais que quase sempre utilizam as cotas associadas, com 14% das respostas. O Gráfico 23 a seguir apresenta a distribuição de respostas quanto a utilização de cotas.

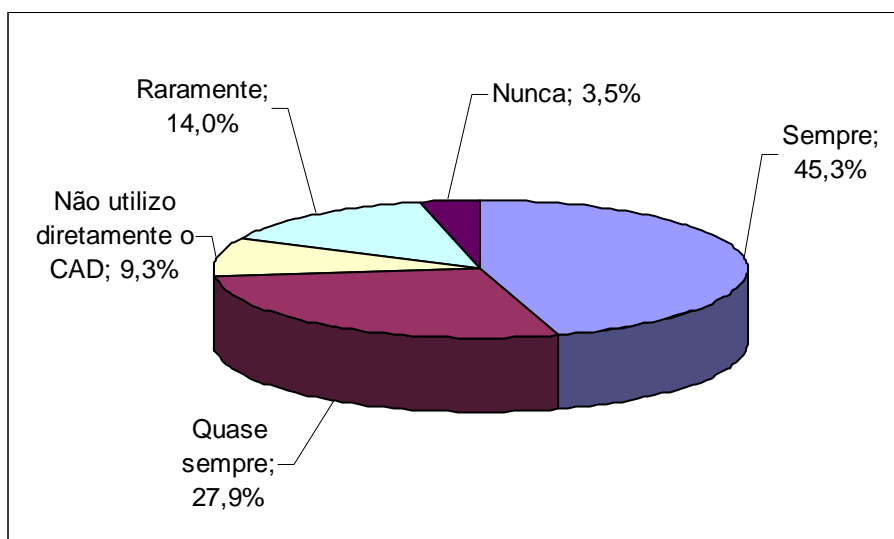
**GRÁFICO 23 – UTILIZA COTAS ASSOCIADAS (Q-33)**

Outra característica dos *software* CAD é a possibilidade de se trabalhar com *layers* padronizados, funcionalidade “sempre” utilizada por 60,5% dos projetistas e “quase sempre” por 19,8% deles. A utilização de *layers* padronizadas é indicada por promover uma padronização dos projetos e facilitar o trabalho dos profissionais. As repostas quanto a esta utilização podem ser verificadas no Gráfico 24 a seguir.

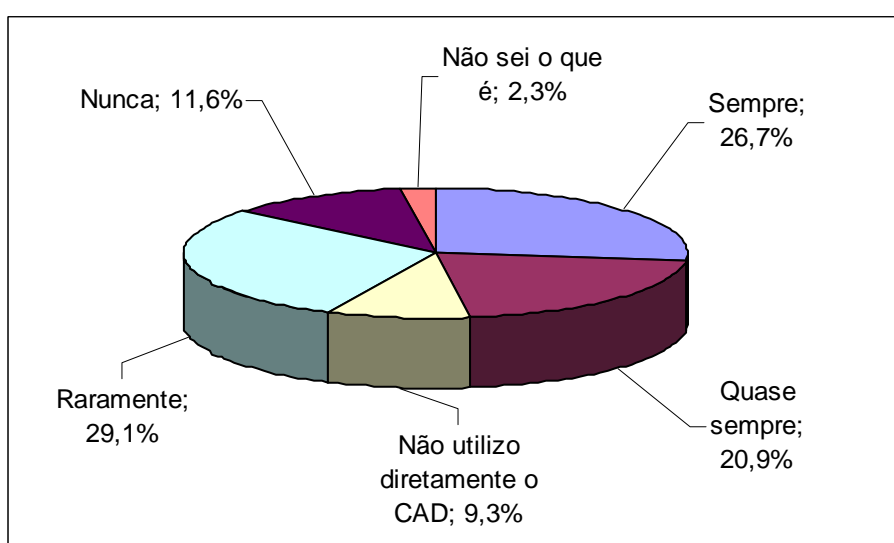
**GRÁFICO 24 – UTILIZAÇÃO DE *LAYERS* PADRONIZADOS (Q-34)**



A criação de blocos para alimentar uma biblioteca possibilita aos profissionais um ganho de tempo e qualidade, diminuindo o retrabalho existente ao repetir-se a utilização de blocos em diversos projetos. A soma dos profissionais que “sempre” ou “quase sempre” criam blocos para uma biblioteca representam 73,2% dos projetistas. As respostas à utilização de blocos podem ser verificadas no Gráfico 25 a seguir.

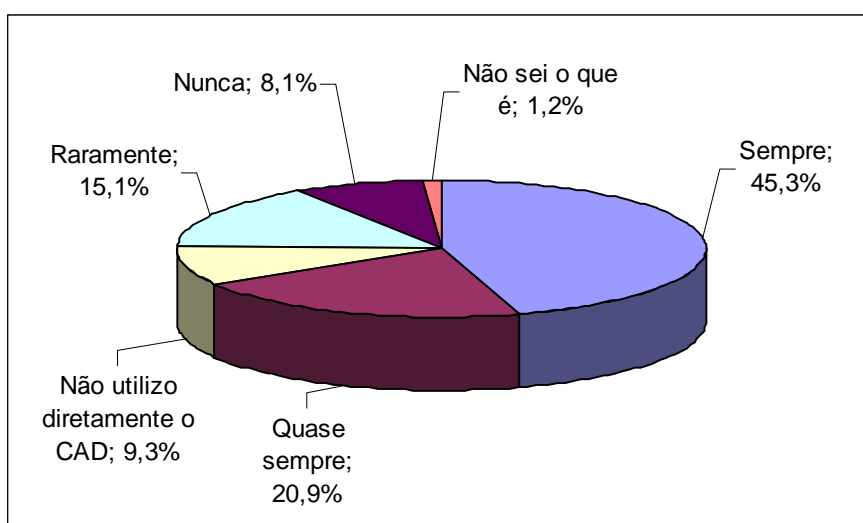
**GRÁFICO 25 – CRIAÇÃO DE BLOCOS PARA BIBLIOTECA (Q-35)**

Na questão sobre utilização de blocos com atributos nenhuma das opções de respostas do questionário recebeu resposta de mais de um terço dos projetistas. As duas opções mais indicadas foram dos profissionais que “raramente” utilizam blocos com atributos, representando 29,1% dos projetistas, e dos profissionais que “sempre” utilizam, representando 26,7% deles. O Gráfico 26 a seguir apresenta as respostas quanto a utilização de blocos com atributos pelos projetistas.

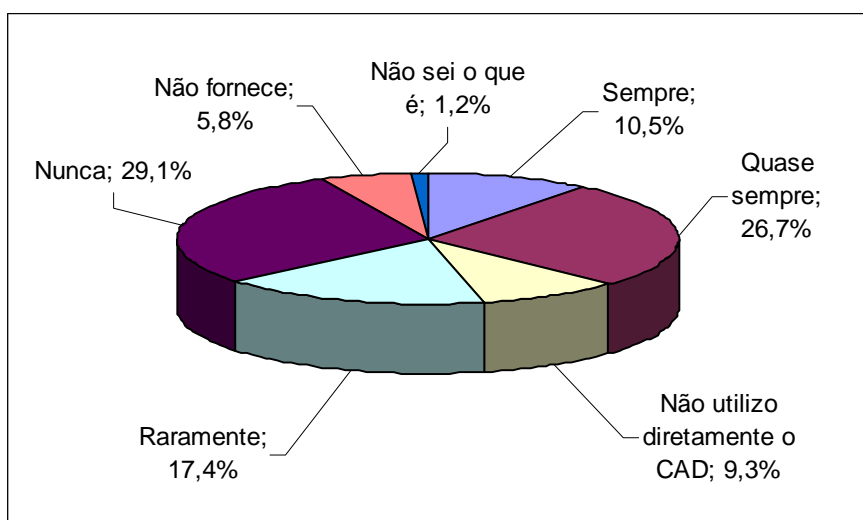
**GRÁFICO 26 – UTILIZAÇÃO DE BLOCOS COM ATRIBUTOS (Q-36)**

O fornecimento de quantitativos aos clientes é realizado “sempre” por 45,3% dos projetistas e “quase sempre” por 20,9% deles. Por outro lado, nem todos extraem esta informação automaticamente do CAD. Apenas 10,5% dos projetistas “sempre” extraem as informações para quantitativos automaticamente do CAD, e 26,7% às extraem automaticamente “quase sempre”. O Gráfico 27 e o Gráfico 28 a seguir apresentam as respostas dos projetistas quanto ao fornecimento de quantitativos e à obtenção automática destes valores.

**GRÁFICO 27 – FORNECIMENTO DE QUANTITATIVOS (Q-37)**



**GRÁFICO 28 –QUANTITATIVOS EXTRAÍDOS AUTOMATICAMENTE (Q-38)**



### 5.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA – AGRUPAMENTOS

Procurou-se, inicialmente, agrupar as empresas em *clusters* de modo que os elementos de um mesmo grupo fossem mais parecidos entre si do que em relação aos elementos de outros grupos. Esse procedimento buscou agregar as empresas segundo as variáveis coletadas, buscando estabelecer grupos homogêneos entre si, e heterogêneos em relação aos demais.

#### 5.3.1 Índice de tecnologia

Para buscar identificar nas empresas a utilização de TI's foi formatado um índice de tecnologia a partir das variáveis coletadas. Este índice é formado pelas variáveis julgadas possuírem relação direta com as tecnologias utilizadas pelos profissionais participantes.

Segundo GIL (1999) deve-se primeiro definir os indicadores que influenciam este índice, neste trabalho, quais as questões que possuem alguma relação com o índice que se deseja criar. O mesmo autor indica a criação de escalas para cada indicador que, de modo geral, variam de 0 a 100.

Para este índice foram levadas em consideração as seguintes variáveis: utilização de *software* na realização dos trabalhos, plataforma de trabalho utilizada, processador e ano de aquisição do equipamento, trabalho em rede, uso de servidor dedicado, utilização de ferramenta adicional, modo de recebimento de e-mails e meio utilizado para troca de informações.

Este índice foi formado segundo o Quadro 31 a seguir:



**QUADRO 31 – FORMAÇÃO DO ÍNDICE DE TI**

Questão		Pontos
06	Utiliza algum <i>software</i> , diretamente, para a realização do seu trabalho.	100
09	Qual a plataforma que você utiliza?	
	PC Windows 95/98	0
	PC Windows 2000	50
	PC Windows XP	100
10	Qual a especificação da máquina que você utiliza?	
	<i>Pentium</i> 100 ou inferior	0
	<i>Pentium II</i> ou <i>III</i>	50
	<i>Pentium IV</i> ou superior	100
11	De quando é o equipamento?	
	Antes de 1995	0
	1995 a 1999	33
	2000 a 2004	67
	Depois de 2005	100
12	Trabalha em rede com outros computadores.	100
13	Existe um servidor dedicado.	100
14	Usa alguma ferramenta adicional desenvolvida internamente para automatizar processos relacionados às suas atividades profissionais.	100
16	O recebimento de e-mails é diretamente na sua máquina.	100
17	Para troca de informações entre as pessoas envolvidas com o projeto e o empreendimento, você utiliza:	
	E-mail	100
	Rede local	100
	<i>Extranet</i>	100

Com o cálculo do índice para as 86 empresas, do total de 1100 pontos possíveis, o valor médio resultou em 656 pontos por empresa. Apenas uma empresa obteve 100% dos pontos possíveis e a empresa como o menor dos índices obteve 283 pontos.

Sabe-se que a atribuição de pontos para as respostas das empresas poderia estar relacionada a um estudo aprofundado e que fornecesse maior confiabilidade do que a simples arbitragem destes valores. De qualquer forma, para esta pesquisa, esta foi a opção escolhida de acordo com o escopo e o objetivo do trabalho.

### 5.3.2 Determinação do agrupamento (*cluster*)

Foram criados diferentes agrupamentos das empresas, cada um com três grupos, de acordo com as variáveis identificadas no levantamento. O Apêndice 02 apresenta as características dos 06 agrupamentos criados, os quais diferem quanto ao método e à métrica de distância, variáveis utilizadas para formação dos agrupamentos. O *software* estatístico utilizado para realizar os agrupamentos (*clusters*) foi o *StatGraphics Plus 5.1*.

Para definir qual dos 06 agrupamentos criados melhor representa a diversidade de utilização de TI pelas empresas, optou-se por escolher o cenário que possuísse o maior desvio padrão entre as médias do índice de tecnologia dos três grupos de cada agrupamento. Desta forma, o agrupamento 01 foi escolhido como mais representativo por possuir o maior desvio padrão entre as médias do índice de TI de cada grupo.

Para a análise de agrupamentos apresentada a seguir, devido ao escopo e ao prazo deste trabalho, os dados coletados não sofreram tratamento em termos de verificações prévias como a questão de colinearidade das variáveis.

### 5.3.3 Características do agrupamento escolhido

Os grupos do agrupamento 01 foram formados utilizando-se o método *Ward's* e a métrica de distância *Squared Euclidean*, opções da análise de clusters (*cluster analysis*) do *software StatGraphics Plus 5.1*. As empresas foram separadas em três grupos de acordo com a Tabela 01 a seguir:

**TABELA 01 – QUANTIDADE DE EMPRESAS POR AGRUPAMENTO**

	Nº de empresas	% das empresas
Grupo 01	49	56,98%
Grupo 02	28	32,56%
Grupo 03	09	10,47%
Total	86	100%

A média do índice de tecnologia serviu para classificar os três grupos formados quanto ao uso de TI, conforme a Tabela 02 a seguir:

**TABELA 02 – CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS DO AGRUPAMENTO**

	Média de pontos do Índice	Classificação quanto ao uso de TI
Grupo 01	623,8 pts.	Baixo
Grupo 02	664,9 pts.	Médio
Grupo 03	807,4 pts.	Alto

#### 5.4 ANÁLISE DESCRITIVA DOS AGRUPAMENTOS

O Grupo com **alto** uso de TI's, composto por 09 empresas, destaca-se pelas seguintes características:

- Média de idade dos projetistas de 46,8 anos;
- Inexistência de profissionais com formação de técnico em edificações ou tecnólogo, 44% formados em arquitetura e 33% em engenharia;
- 44% dos profissionais realizam projetos de arquitetura de edifícios;
- A maioria dos profissionais (78%) atua como diretor técnico;
- Todos os profissionais são sócios de média empresa e utilizam *software* diretamente para realização de seus trabalhos;
- As equipes técnicas possuem no mínimo 2 profissionais;
- Todos os profissionais utilizam Windows XP em seu computador e trabalham em rede com outros computadores;
- Mais da metade dos profissionais (56%) possuem um processador *Pentium IV* ou superior;
- Todos os profissionais utilizam computadores profissionalmente a mais de 5 anos e seus equipamentos de informática foram comprados após o ano de 2000;
- Mais da metade dos profissionais (67%) utiliza alguma ferramenta adicional desenvolvida internamente para automatizar processos;
- Mais da metade dos profissionais (56%) utiliza serviços de terceiros como fonte predominante de suporte em TI;
- Todos os profissionais utilizam e-mail para troca de informações, mas apenas dois terços (66%) recebe os e-mails diretamente em sua máquina;
- 22% dos projetistas não utilizam *software* CAD diretamente para a realização do seu trabalho;

- Nenhum dos projetistas deste agrupamento aprendeu a utilizar *software* CAD na graduação, 33% aprendeu a usar CAD na empresa onde trabalha;
- 22% dos projetistas utilizam *software* CAD 3D para projetar;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam usar referências externas em seus projetos somam 22% dos profissionais
- Os projetistas que sempre ou quase sempre separaram o espaço do modelo do espaço do papel somam 33% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre usam cotas associadas em seus projetos somam 56% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre utilizam layers padronizados em seus projetos somam 78% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam criar blocos de objetos para alimentar uma biblioteca somam 56% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam utilizar blocos com atributos somam 33% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam entregar quantitativos para os clientes somam 56% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam extrair quantitativos automaticamente do CAD somam 33% dos profissionais;

O Grupo com **médio** uso de TI's, composto por 28 empresas, destaca-se pelas seguintes características:

- Média de idade dos projetistas de 35,0 anos;
- Quase 30% dos profissionais possuem formação de técnico em edificações ou tecnólogo, 46% são arquitetos e 21% engenheiros;
- Na maior parte os profissionais atuam como gerentes de projeto (36%) e projetistas-CAD (18%);
- 61% dos profissionais realizam projetos de arquitetura de edifícios;
- Na maior parte os profissionais atuam como funcionários CLT (32%) e prestadores de serviço como microempresa ou empresa (29%);

- Mais da metade das equipes técnicas são formadas por apenas 01 profissional;
- Todos os projetistas utilizam *software* diretamente para realização de suas atividades e nenhum utiliza computadores a mais de 15 anos;
- Apenas 18% utiliza alguma ferramenta adicional desenvolvida internamente para automatizar processos;
- 76% trabalha em rede e 32% possuem um servidor dedicado;
- 89% dos profissionais recebem *e-mails* diretamente em seus computadores;
- Para troca de informações de projetos 89% utilizam e-mails, 43% utilizam rede local e 57% utilizam reuniões presenciais;
- Todos os projetistas utilizam *software* CAD diretamente para a realização do seu trabalho;
- A metade dos projetistas fez curso específico para aprender a usar CAD;
- 21% dos projetistas utilizam CAD 3D para projetar;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam utilizar referências externas somam 22% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam separar o espaço do modelo do espaço do papel somam 75% dos profissionais;
- 68% dos projetistas nunca utilizam o espaço do papel para fazer as cotas;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre usam cotas associadas em seus projetos somam 89% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre utilizam layers padronizados em seus projetos somam 86% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam criar blocos de objetos para alimentar uma biblioteca somam 89% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam utilizar blocos com atributos somam 61% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam entregar quantitativos para os clientes somam 61% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam extrair quantitativos automaticamente do CAD somam 32% dos profissionais;

O Grupo com **baixo** uso de TI's, composto por 49 empresas, destaca-se pelas seguintes características:

- Média de idade dos projetistas de 37,3 anos;
- Mas da metade dos profissionais (61%) possuem formação em engenharia, 31% são arquitetos e 4% são tecnólogos;
- A grande maioria dos profissionais (90%) atua como diretor técnico;
- As especialidades em projetos apresentam-se bem variadas, destacando-se arquitetura de edifícios (43%), estrutura em concreto (43%) e coordenação (33%);
- A maior parte dos profissionais (69%) atua como sócio de pequena empresa;
- Mais da metade das equipes técnicas (61%) possuem entre 2 e 5 profissionais;
- Alguns projetistas (4%) não utilizam *software* diretamente para realização de suas atividades;
- 76% dos projetistas trabalham em rede mas apenas 20% possuem um servidor dedicado;
- Apenas 18% dos profissionais utilizam alguma ferramenta adicional desenvolvida internamente para automatizar processos
- 92% dos profissionais recebem *e-mails* diretamente em seus computadores;
- Para troca de informações de projetos 84% utilizam e-mails, 12% utilizam rede local e 65% utilizam reuniões presenciais;
- 12% dos projetistas não utilizam *software* CAD diretamente para realização de seu trabalho;
- 29% dos projetistas deste agrupamento aprendeu a utilizar *software* CAD através de curso específico e 29% aprendeu a usar CAD sozinho;
- 29% dos projetistas utilizam *software* CAD 3D para projetar;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam usar referências externas em seus projetos somam 45% dos profissionais
- Os projetistas que sempre ou quase sempre separar o espaço do modelo do espaço do papel somam 37% dos profissionais;

- Os projetistas que sempre ou quase sempre usam cotas associadas em seus projetos somam 69% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre utilizam *layers* padronizados em seus projetos somam 78% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam criar blocos de objetos para alimentar uma biblioteca somam 67% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam utilizar blocos com atributos somam 43% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam entregar quantitativos para os clientes somam 71% dos profissionais;
- Os projetistas que sempre ou quase sempre costumam extrair quantitativos automaticamente do CAD somam 41% dos profissionais;

Após apresentar as características de cada grupo formado, a seguir é apresentado o Quadro 32 onde é possível comparar as características de cada grupo, com pouca, média ou alta utilização de TI's. Neste Quadro é possível verificar as principais diferenças e semelhanças identificadas em cada grupo.

**QUADRO 32 – ANÁLISE DESCRITIVA DOS AGRUPAMENTOS**

	<b>Alto uso de TI</b>	<b>Médio uso de TI</b>	<b>Baixo uso de TI</b>
Média do Índice de TI	807,4	664,9	623,8
<b>Idade Média</b>	<b>46,8 anos</b>	35,0 anos	37,3 anos
Formação Profissional	44% - arquitetos 33% - engenheiros 00% - técnicos e tecnólogos	46% - arquitetos 21% - engenheiros 29% - técnicos e tecnólogos	31% - arquitetos <b>65% - engenheiros</b> 04% - tecnólogos
Campo de atuação	78% - diretor técnico	36% - gerente de projetos 18% - projetistas CAD	90% - diretor técnico
Especialidade em projetos	44% - arquitetura de edifícios 33% - estrutura em concreto	61% - arquitetura de edifícios 22% - instalações elétricas 22% - instalações hidráulicas	43% - arquitetura de edifícios 43% - estrutura em concreto 33% - coordenação
<b>Forma de atuação</b>	<b>100% - sócios de média empresa</b>	32% - funcionário CLT 29% - microempresa ou empresa	69% - sócio de pequena empresa
Tamanho da equipe	33% - 2 a 5 pessoas 33% - 5 a 15 pessoas	54% - 1 pessoa 39% - 2 a 5 pessoas	22% - 1 pessoa 61% - 2 a 5 pessoas
Utilização de <i>Software</i>	100% - usa <i>software</i>	100% - usa <i>software</i>	<b>96% - usa <i>software</i></b>
<b>Plataforma de trabalho</b>	<b>100% - Windows XP</b>	61% - windows xp	71% - windows XP
Processador de trabalho	56% - <i>pentium IV</i> ou superior 22% - <i>pentium II</i> ou II	43% - <i>pentium IV</i> ou superior 32% - <i>pentium II</i> ou II	61% - <i>pentium IV</i> ou superior 33% - <i>pentium II</i> ou II
Idade do equipamento	56% - depois de 2005 44% - entre 2000 e 2004	46% - depois de 2005 43% - entre 2000 e 2004	47% - depois de 2005 39% - entre 2000 e 2004
<b>Trabalho em rede</b>	<b>100% - sim</b>	86% - sim	76% - sim
Servidor dedicado	33% - sim	32% - sim	20% - sim
<b>Ferramenta adicional</b>	<b>67% - utiliza</b>	18% - utiliza	18% - utiliza
Fonte de suporte em TI	56% - serviços de terceiros 22% - por conta própria	36% - serviços de terceiros 21% - fornecedor do <i>software</i>	37% - serviços de terceiros 24% - por conta própria
<b>Recebimento de e-mails</b>	<b>67% - na própria máquina</b>	<b>89% - na própria máquina</b>	<b>92% - na própria máquina</b>
<b>Uso de e-mail dentro de um proj.</b>	<b>100% - sim</b>	89% - sim	84% - sim
<b>Uso de rede dentro de um proj.</b>	<b>78% - sim</b>	43% - sim	12% - sim
Uso de extranet dentro de um proj.	11% - sim	04% - sim	02% - sim
Uso de reunião presencial	78% - sim	57% - sim	65% - sim
<b>Utilização de computadores</b>	<b>44% - mais de 15 anos</b> 33% - de 10 a 15 anos	00% - mais de 15 anos 61% - de 10 a 15 anos	31% - mais de 15 anos 39% - de 10 a 15 anos



QUADRO 32 – ANÁLISE DESCRITIVA DOS AGRUPAMENTOS

(continuação)

	Alto uso de TI	Médio uso de TI	Baixo uso de TI
Opinião sobre uso de TI em projeto	11% - importante 78% - fundamental	21% - importante 75% - fundamental	20% - importante 73% - fundamental
<b>Dificuldades para o uso de TI em escritórios</b>	22% - falta de conhecimento 22% - falta investim. do governo	36% - falta de conhecimento 21% - cultura do setor	<b>41% - falta de conhecimento</b> 22% - cultura do setor
Uso de CAD diretamente	78% - sim	100% - sim	88% - sim
Aprendizagem sobre CAD	22% - fez curso específico 22% - aprendeu sozinho	50% - fez curso específico 32% - aprendeu sozinho	29% - fez curso específico 29% - aprendeu sozinho
Atualização em CAD	33% - aprende na empresa 22% - aprende sozinho	39% - aprende com os colegas 36% - aprende sozinho	37% - aprende sozinho 31% - aprende com os colegas
<b>Conhecimentos em CAD</b>	<b>22% - avançado</b> <b>56% - mediano</b>	<b>11% - avançado</b> <b>54% - mediano</b>	<b>18% - avançado</b> <b>35% - mediano</b>
Uso de CAD 3D para projetar	22% - sim	21% - sim	29% - sim
Porque não usa CAD 3D	33% - não faz parte metodologia 22% - não sabe utilizar	50% - não faz parte metodologia 18% - não sabe utilizar	27% - não faz parte metodologia 33% - não sabe utilizar
Uso de referências externas	11% - sempre 11% - quase sempre 33% - raramente	25% - sempre 21% - quase sempre 18% - raramente	20% - sempre 24% - quase sempre 16% - raramente
Finalidade das referências externas	33% - compartilhar informações 22% - sobrepor informações	32% - compartilhar informações 36% - sobrepor informações	12% - compartilhar informações 47% - sobrepor informações
Espaço no modelo x papel	22% - sempre	61% - sempre	22% - sempre
Cotas no espaço do papel	22% - nunca	68% - nunca	29% - nunca
Uso de cotas associadas	44% - sempre 11% - quase sempre	79% - sempre 11% - quase sempre	53% - sempre 16% - quase sempre
Uso de layers padronizados	67% - sempre 11% - quase sempre	75% - sempre 11% - quase sempre	51% - sempre 27% - quase sempre
Criação de blocos de objetos	33% - sempre 22% - quase sempre	54% - sempre 36% - quase sempre	43% - sempre 24% - quase sempre
Uso de blocos com atributos	22% - sempre 11% - quase sempre	36% - sempre 25% - quase sempre	22% - sempre 20% - quase sempre
Fornecimento de quantitativos	44% - sempre 11% - quase sempre	32% - sempre 29% - quase sempre	53% - sempre 18% - quase sempre
Quantitativos automaticamente extraídos	00% - sempre 33% - quase sempre 11% - nunca	11% - sempre 21% - quase sempre 32% - nunca	12% - sempre 29% - quase sempre 31% - nunca

## 5.5 PROPOSTAS DE MELHORIA

Após apresentar a análise descritiva, a análise de *clusters*, a análise das variáveis entre os grupos criados e partindo-se do pressuposto de que as características dos escritórios do grupo com alto uso de TI's são as características que os escritórios deveriam possuir, foram estabelecidas algumas propostas de melhoria para os escritórios de projeto conforme a seguir:

- a) Possuir equipe técnica composta por um conjunto de profissionais: esta proposta está baseada no fato de que nenhum dos profissionais do grupo com alto uso de TI trabalha sozinho;
- b) Utilizar *software*: esta proposta está baseada no fato de que todos os profissionais que não utilizam *software* estão alocados no grupo com baixo uso de TI;
- c) Possuir equipamentos atualizados: esta proposta está baseada no fato de que os profissionais do grupo com alto uso de TI são os que utilizam os equipamentos mais atualizados, tanto no que diz respeito ao processador e à plataforma de trabalho;
- d) Trabalhar em rede: esta proposta está baseada no fato de que no grupo com alto uso de TI todos os profissionais trabalham em rede com outros computadores, além disso, o grupo com baixo uso de TI é o que possui a menor porcentagem de profissionais que trabalham em rede;
- e) Utilizar ferramentas adicionais desenvolvidas internamente para automatizar processos: esta proposta está baseada no fato de que é no grupo com alto uso de TI que existe a maior porcentagem de empresas que utilizam estas ferramentas, com uma grande queda deste valor para os outros dois grupos;
- f) Investir no conhecimento de TI's: esta proposta está baseada no fato de que esta foi a opção mais indicada pelos projetistas como sendo umas das barreiras que dificultam o uso de TI's mais avançadas, como CAD 3D, CAD 4D e realidade virtual;
- g) Criar ações para combater a falta de cultura no uso de TI's: esta proposta está baseada no fato de que esta foi a segunda opção mais indicada pelos

projetistas como sendo umas das barreiras que dificultam o uso de TI's mais avançadas, como CAD 3D, CAD 4D e realidade virtual.

- h) Aprimorar os conhecimentos em CAD: esta proposta está baseada no fato de que são os profissionais do grupo com maior uso de TI que, segundo julgamento próprio, possuem maior conhecimento em CAD, assim como os profissionais do grupo com médio uso de TI possuem maior conhecimento do que os do grupo com baixo uso de TI;
- i) Verificar a metodologia de trabalho da empresa quanto à utilização do CAD 3D: esta proposta está baseada no fato de que a metodologia de trabalho da empresa foi a opção mais indicada como motivo pela não utilização do CAD 3D.

## 5.6 CONCLUSÃO DO CAPÍTULO

Neste capítulo foi apresentada a análise descritiva dos escritórios de projeto participantes do levantamento, a análise de *clusters*, a análise descritiva do agrupamento escolhido e, por último, foram apresentadas as propostas de melhoria. No capítulo seguinte serão apresentadas as conclusões do trabalho.

## 6 CONCLUSÃO

### 6.1 VERIFICAÇÃO DA PROPOSTA

O objetivo principal da pesquisa foi verificar qual a utilização de tecnologia de informação por escritórios de projeto da Região Metropolitana de Curitiba. Entende-se que este objetivo foi atendido, uma vez que foram levantados dados de escritórios de projeto e caracterizada a utilização de TI's mediante análises descritivas e estatísticas.

Acredita-se que os objetivos secundários também foram alcançados, uma vez que:

- A revisão bibliográfica sobre utilização de TI's na construção civil e em escritórios de projeto foi apresentada e formatada de maneira a caracterizar a evolução do conhecimento, demonstrando pesquisas e conclusões de diversos autores e centros de pesquisa;
- O levantamento sobre pesquisas de utilização de TI na construção civil foi realizado através da revisão bibliográfica, apresentando vinte e sete artigos com resultados de levantamentos em diversas localidades e datas;
- Os agrupamentos das empresas participantes do levantamento relativo à utilização de TI's foi realizado através da formatação de um índice de tecnologia e da utilização de *software* estatístico, possibilitando agrupar as empresas quanto ao alto, médio ou baixo uso de TI's;
- Propostas de melhoria quanto à utilização de TI's por escritórios de projeto foram discutidas e analisadas. Embasadas na análise realizada e na comparação das características dos grupos criados, essas propostas de melhoria visam que as empresas dos grupos com menor uso de TI's tenham um direcionamento para buscar um melhor aproveitamento de novas tecnologias.

Quanto às hipóteses da pesquisa apresentadas constatou-se:

- Hipótese 01 - as *extranets* de projeto ainda são pouco utilizadas pelos escritórios de projeto: realmente ficou comprovado que poucos escritórios (3,5%) utilizam este tipo de tecnologia;

- Hipótese 02 - o CAD 3D já é utilizado na metodologia de trabalho dos escritórios: esta hipótese foi comprovada, sendo que 14% dos projetistas disseram utilizar o CAD 3D;
- Hipótese 03 - os projetistas acreditam ser importante o uso de TI's nos escritórios de projeto: esta hipótese foi comprovada, sendo que 74,4% dos projetistas acreditam que a utilização de TI em escritórios de projeto é fundamental;

## 6.2 CARACTERIZAÇÃO DOS ESCRITÓRIOS DE PROJETO

A identificação de 27 publicações específicas sobre levantamentos de TI na Construção Civil demonstra o interesse da comunidade científica no tema. Apesar de possuírem públicos alvo e focos diferenciados, todas buscam a identificação da utilização de TI's no mercado de trabalho com objetivos de disseminação e troca de conhecimentos.

O levantamento sobre utilização de tecnologia de informação realizado junto aos 86 escritórios de Projeto da Região Metropolitana de Curitiba forneceu informações relativas à caracterização dos profissionais e das empresas, utilização de tecnologia de informação e utilização de CAD.

Quanto às **características dos profissionais e dos escritórios** pode-se citar:

- Dos profissionais entrevistados 47,7% são engenheiros civis e 37,2% são arquitetos;
- A maioria dos profissionais (61,6%) atua como diretor técnico;
- Dentre as especialidades de projetos executadas, projetos de arquitetura de edifícios são realizados por 48,8% dos participantes e projetos de estruturas de concreto são realizados por 31,4% dos participantes;
- Quase a metade (44,2%) dos profissionais atua como sócio de pequena empresa;
- Mais da metade das equipes técnicas (51,2%) possuem entre 2 e 5 profissionais;

Os escritórios participantes apresentaram inúmeras especialidades em projetos além das citadas acima, assim, dificultando o estabelecimento de generalizações. O fato de a maioria dos profissionais atuar como sócio de pequena empresa e da maioria das equipes possuírem entre 2 e 5 profissionais mostra uma tendência dos profissionais buscarem trabalhar em equipe e de possuir seu próprio negócio.

Quanto à **utilização de tecnologias de informação** pelos escritórios de projeto pode-se citar:

- Quase todos dos profissionais entrevistados (97,7%) utilizam algum *software*, diretamente, para a realização do seu trabalho;
- Os *software* mais citados pelos projetistas foram o AutoCAD (76,7%), o MS Word (74,4%) e o MS Excel (72,1%);
- A plataforma Windows XP é utilizada por 70,9% dos escritórios;
- Mais da metade dos profissionais (54,7%) possui um processador *Pentium* VI ou superior;
- Quase a metade dos projetistas (46,5%) possui equipamento de informática adquirido entre 2000 e 2004, e 41,9% possuem equipamento comprado após 2005;
- Grande parte dos projetistas (81,4%) possui seu computador trabalhando em rede com outros computadores;
- Apenas 25,6% dos escritórios possuem servidor dedicado;
- Apenas 23,3% dos escritórios possuem alguma ferramenta adicional desenvolvida internamente para automatizar processos relacionados às suas atividades profissionais;
- Serviços de terceiros são utilizados por 38,4% dos escritórios como fonte predominante de suporte em TI;
- Poucos profissionais (11,6%) não recebem e-mails diretamente em suas máquinas;
- O e-mail é utilizado por 87,2% dos profissionais para troca de informações entre as pessoas envolvidas com um projeto;
- Quase a metade dos participantes (45,3%) utiliza computadores a mais de 10 e menos de 15 anos;

- A maioria dos projetistas (74,4%) acredita que é fundamental a utilização de tecnologias de informação, como CAD, rede e Internet;
- A falta de conhecimento foi indicada por 37,2% dos projetistas como uma das dificuldades enfrentadas no uso de TI's mais avançadas como CA 3D, CAD 4D e realidade virtual. Outra dificuldade enfrentada é a falta de cultura do setor, citada por 20,9% dos participantes.

Conforme apresentado, os *software* já estão presentes nos escritórios de projeto, principalmente quando se refere à utilização de *software* CAD, editores de texto e planilhas eletrônicas. *Software* específicos acabaram tendo um menor número de citações devido à grande variedade de especialidade de projetos dos escritórios participantes.

A atualização de *hardware* e *software* não se apresentou como uma dificuldade enfrentada pelos projetistas, sendo que na maior parte os mesmos trabalham com equipamentos atualizados. Ainda sobre *hardware*, nem todos os projetistas trabalham em rede, mas pode existir alguma distorção desta informação pelo fato de alguns projetistas trabalharem sozinhos e nem possuírem estrutura para trabalhar em rede.

O e-mail já é utilizado por grande parte dos profissionais, mas ainda existem alguns destes que não recebem-nos diretamente em suas máquinas. Como já foi citado, o não recebimento de e-mails diretamente em sua máquina é um fator negativo por aumentar o caminho que as informações tem de percorrer até chegar a seu destino, o que pode gerar perdas de tempo e ocorrência de distorções (MANZIONE, 2006).

A necessidade de utilização de TI's pelos escritórios de projeto já é percebida pelos projetistas. Por outro lado, a não implementação e atualização de novas tecnologias nos escritórios pode ser consequência de fatores como a falta de conhecimento e a falta de cultura por parte de alguns profissionais

Quanto à **utilização de CAD** pelos projetistas pode-se citar:

- Referente à aprendizagem de CAD, 34,9% dos profissionais fez curso específico e 29,1% aprendeu sozinho;
- Quanto à forma de aprimorar seus conhecimento e habilidades em CAD 34,9% dos projetistas aprende sozinho e 31,4% aprende com colegas;

- Quase a metade dos participantes (43,0%) considera-se um usuário de CAD com conhecimentos medianos, ou seja, domina 2D e conhece um pouco de 3D;
- O CAD 3D é utilizado por apenas 25,6% dos projetistas;
- A principal motivo alegado pelos projetistas (34,9%) para a não utilização do CAD 3D é por não fazer parte da metodologia de trabalho da empresa;
- As referências externas são utilizadas sempre ou quase sempre por 43% dos projetistas, e aplicação mais citada (40,7%) é para sobreposição de informações;
- Mais da metade dos projetistas (60,5%) sempre utiliza as cotas associadas e as informações separadas em *layers* padronizados;
- A maioria dos projetistas (73,3%) sempre ou quase sempre utilizam blocos para alimentar uma biblioteca, mas menos da metade (47,7%) utilizam blocos com atributos;
- Quanto a quantitativos, 66,3% dos projetistas fornecem estas informações sempre ou quase sempre aos clientes, mas apenas 37,2% sempre ou quase sempre extraem essas informações automaticamente do CAD.

Tanto na aprendizagem quanto no aprimoramento é possível perceber que vários profissionais optam por realizar estas atividades por conta própria. No que diz respeito ao grau de conhecimento de CAD quase a metade considera-se um usuário com conhecimentos medianos, que domina 2D e conhece um pouco de 3D. A pouca utilização do CAD 3D pelos projetistas é atribuída à sua aplicação não fazer parte da metodologia de trabalho da empresa.

A utilização de cotas associadas, referências externas e blocos já é uma realidade de pouco mais da metade dos projetistas, por outro lado, uma parcela menor dos projetistas utiliza referências externas e blocos com atributos. Ainda em menor quantidade apresenta-se a parcela de profissionais que obtém informações para quantitativos automaticamente do CAD.



### 6.3 AGRUPAMENTOS E PROPOSTAS DE MELHORIA

A análise de *clusters* possibilitou a criação de agrupamentos das empresas participantes conforme as variáveis coletadas e de acordo com um índice de tecnologia apresentado.

Com o intuito de avançar um pouco na caracterização do uso de TI, ou seja, na falta de um índice de tecnologia específico, foi construída uma proposta (subseção 5.3.1) a partir da qual, baseando-se nas questões utilizadas no levantamento, formou-se um índice de tecnologia.

De posse deste índice foi determinado um agrupamento que melhor representava a separação das empresas, segundo os indicadores escolhidos para compor este índice de tecnologia.

O agrupamento criado possibilitou a delimitação de três grupos, que foram denominados de alto uso de TI, médio uso de TI e baixo uso de TI, conforme o valor da média do índice de TI das empresas de cada grupo.

A análise de clusters e as demais análises apresentadas possibilitaram a verificação de características de cada grupo e estabelecimento de propostas de melhoria para os escritórios de projeto conforme a seguir:

- a) Possuir equipe técnica composta por um conjunto de profissionais;
- b) Utilizar *software* nas atividades de trabalho;
- c) Possuir equipamentos de informática atualizados: processador e plataforma de trabalho;
- d) Trabalhar em rede com outros computadores;
- e) Utilizar ferramentas adicionais desenvolvidas internamente para automatizar processos;
- f) Investir no conhecimento de TI's;
- g) Criar ações para combater a falta de cultura dos escritórios no uso de TI's;
- h) Aprimorar os conhecimentos em CAD, como CAD 3D, CAD 4D e realidade virtual;
- i) Verificar a metodologia de trabalho da empresa quanto à utilização do CAD 3D.

Com estas propostas objetiva-se proporcionar aos escritórios de projeto algumas sugestões para que os mesmos estabeleçam seus próprios objetivos e

metas para o aumento do uso de tecnologias de informação em suas atividades de projeto.

#### 6.4 CONCLUSÃO SOBRE O MÉTODO

O método estatístico apresentado, a análise de agrupamentos (*cluster analysis*), apresentou-se como uma opção inovadora entre os métodos que vem sendo utilizados pelos pesquisadores de TI's na Construção Civil. Dentre as vinte e sete publicações identificadas sobre levantamentos de TI não foi verificada a utilização de análise similar.

Mesmo com a dificuldade enfrentada no tratamento estatístico dos dados foi possível estabelecer resultados válidos e com significância. O cálculo da amostra, onde foi utilizada a fórmula para populações finitas de GIL (1999), comprovou a validade do número de empresas participantes do levantamento, validando a representatividade da amostra em relação à população de empresas.

O método de levantamento utilizado poderia ter fornecido melhores resultados caso o questionário utilizado para a coleta de dados tivesse sido formatado já com a intenção de se realizar uma análise estatística como a apresentada neste trabalho. As dificuldades enfrentadas no decorrer da análise dos dados foram as seguintes:

- As perguntas objetivas que possibilitavam aos respondentes a marcação de mais de uma resposta acabavam gerando uma combinação de respostas variada, e conseqüentemente, uma menor porcentagem de respondentes para cada uma destas opções;
- Da mesma forma que na situação anterior, as perguntas objetivas com muitas possibilidades de respostas acabavam gerando opções de resposta com baixo índice de marcação que, conseqüentemente, reduzia a confiabilidade e a possibilidade de generalização da informação;
- Questões ligadas à respostas positivas ou negativas de questões anteriores acabam por fazer com que possam existir perguntas sem respostas, que dificultam a análise estatística realizada neste trabalho;

O método de pesquisa de revisão bibliográfica utilizado para fundamentar a pesquisa realizada foi de grande valia para estabelecer critérios de pesquisa e o estado da arte sobre levantamentos de TI na Construção Civil.

## 6.5 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

No decorrer desta pesquisa foram identificadas algumas sugestões para trabalhos futuros que representam oportunidades para o avanço do conhecimento, conforme seguem:

- Criação de um índice de tecnologia de informação embasado em pesquisa científica, através do qual as empresas participantes de um levantamento possam ser classificadas e agrupadas conforme o resultado deste índice para cada empresa;
- Comparação de resultados e conclusões de levantamentos sobre TI na Construção Civil identificados no decorrer da revisão bibliográfica. Neste trabalho a abordagem destes levantamentos abrangeu características do protocolo de coleta de dados utilizado, público alvo, número de participantes e índice de retorno.
- A ampliação da amostra além dos horizontes da Região Metropolitana de Curitiba, no Paraná ou em outros estados, pode trazer novos resultados e informações importantes para o aumento do conhecimento sobre a utilização de TI's por escritórios de projeto;
- A realização de uma pesquisa do porquê do uso de TI por escritórios de projeto;
- A adequação do questionário, ou a formatação de um novo, preparado para fornecer dados adequados à análise estatística e a conseqüente ampliação do universo e amostra de levantamento.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, S. R. L.; CINTRA, A. H.; HELENO, V. B. O papel da TI no desenvolvimento tecnológico das empresas construtoras de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002.

AMORIM, S. R. L.; CINTRA, A. H.; PESSANHA, C. A.. Inovações e o desenvolvimento tecnológico: um estudo em pequenas e médias empresas construtoras de edificações. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002.

ARIF, A.; KARAM, A. Architectural Practices and Their Use of IT in the Western Cape Province, South Africa. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 6, p. 17-34, 2001. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2001/2>> Acesso em: 10 nov 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5674**: Manutenção de Edificações - Procedimentos: Atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1999.

BOWDEN, S. et al. Mobile ICT support for construction process improvement. **Automation in construction**. v. 15, p. 664-676, 2006.

BOWDEN, S.; THORPE, A. Mobile Communications for on-site collaboration. **Civil Engineering**, v. 150, p. 38–44, nov. 2002.

BRITO, A. M. A. **Diretrizes e padrões para produção de desenhos e gestão do fluxo de informações no processo de projeto utilizando recursos computacionais**. Porto Alegre, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CALDAS, C. H. S.; SOIBELMAN, L. Avaliação da logística de informação em processos inter-organizacionais na construção civil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFC, 2001.

CINTRA, M. A. H.; AMORIM, S. R. L. A importância de um sistema de informação no gerenciamento de projetos. In: CONGRESSO ENGENHARIA CIVIL, 4., 2000, Juiz de Fora. **Anais...** Rio de Janeiro: Interciência, 2000. p. 953-964.

CINTRA, M. A. H.; OLIVEIRA, V. F.; NAVEIRO, R. M. A gestão de projetos e as tecnologias da informação nas pequenas e médias empresas construtoras de

edificações. In: CONGRESSO DE ENGENHARIA CIVIL, 5., 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, 2002.

CODINHOTO, R. **Diretrizes para o planejamento e controle integrados do processo de projeto e produção na construção civil**. Porto Alegre: 2003. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DAWOOD, N.; AKINSOLA, A. e HOBBS, B. Development of automated communication of system for managing site information using Internet technology. **Automation in Construction**, v. 11, n. 5, p. 557-572, ago. 2002.

DEVORE, J. L. **Probabilidade e estatística para engenharia e ciências**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006. 692p.

DOHERTY, J. M. A *Survey* of Computer Use in the New Zealand Building and Construction Industry. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 2, p. 73-86, 1997. Disponível em: <<http://www.itcon.org/1997/4>> Acesso em: 10 nov 2006.

FABRICIO, M. M. **Projeto simultâneo na construção de edifícios**. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

FAGUNDES, J.; TRISKA, R.; MENDES JR, R. A gestão da informação no contexto de gerenciamento de projetos. In: TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL -TIC, 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

FELLOWS, R.; LIU, A. **Research Methods for Construction**. Blackwell Science, 1997, 214p.

FREITAS, M. C. D.; LIMA, L. M. S.; CASTRO, J. E. E. A aplicação das novas tecnologias para seleção da informação no setor da construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais...** Porto Alegre: UFGRS, 2001.

FROESE, T. M.; HAN, Z. (2005) State of the Construction Information Technology Development Industry in Canada. In: W78 CONFERENCE, 2005. **Anais...** 2005.

FROSCH, R. **Análise e avaliação dos modelos de padronização de dados e procedimentos eletrônicos para desenhos e projetos da construção civil: estudo de casos**. São Carlos, 2004. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, UFSCAR.

FUTCHER, K. G.; ROWLINSON, S. I. T. *Survey within the Construction Industry of Hong Kong*. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS, 8., 1999, Ottawa. **Anais...** Ottawa: NRC Research Press, 1999. p. 2306-2315.

FUTCHER, K. G.; ROWLINSON, S. Information Technology Used by Hong Kong Contractors. In: CIB-W78 CONFERENCE: The Life-Cycle of Construction IT Innovation - Technology transfer from research to practice, 1998, Estocolmo. **Anais...** Estocolmo: 1998. pp. 245-256.

GIANDON, A. C. **Contribuições do gerenciamento eletrônico de documentos para o processo de projeto de edificações**. Curitiba, 2002. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999. 206p.

GIMENEZ, F. A. P.; INACIO JR, E. Análise da Validade e Confiabilidade do *Team Factory Inventory* – TFI: um Instrumento para Mensurar o Potencial de Liderança Criativa em Equipes Empreendedoras. In: ENANPAD, 28., 2004, Curitiba. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2004.

HALFAWY, M.; FROESE, T. Building integrated Architecture/Engineering/Construction systems using smart objects: methodology and implementation. **Journal of computing in civil engineering**. v. 19, n. 2, abr. 2005.

HOWARD, R.; KIVINIEMI, A.; SAMUELSON, O. *Surveys of IT in the Construction Industry and Experience of the IT Barometer in Scandinavia*. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 3, p. 47-59, 1998. Disponível em: <<http://www.itcon.org/1998/4>> Acesso em: 15 jan 2006.

HOWARD, R.; KIVINIEMI, A.; SAMUELSON, O. The latest developments in communications and e-commerce – IT barometer in 3 Nordic countries. In: CIB W78 CONFERENCE, 2002, Dinamarca. **Anais...** Dinamarca: Aarhus School of architecture, 2002.

HUA, G. B. IT barometer 2003: *survey of the Singapore construction industry and a comparison of results*. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 10, p. 1-13, 2005. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2005/1>> Acesso em: 15 jan 2006.

IRANI, Z.; LOVE, P. E. D. The Propagation of Technology Management Taxonomies for Evaluating Investments in Information Systems. **Journal of Management Information Systems**, v. 17, n. 3, p. 167-177, 2001.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. A implementação e administração de *extranet* em empreendimentos complexos de construção. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Construção Sustentável, 2004.

ISSA, R. R. A.; FLOOD, I.; CAGLASIN, G. A *survey* of e-business implementation in the US construction industry. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 8, p. 15-28, 2003. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2003/2>> Acesso em: 15 ago 2006.

JACOSKI, C. A.. **Integração e interoperabilidade em projetos de edificações – uma implementação com IFC/XML**. Florianópolis, 2003. Dissertação (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC.

LAPTALI, E.; BOUCHLAGHEM, N. M. Expert systems within the construction industry in the UK. **Automation in Construction**, v. 3, n. 4, p. 321-325, jan. 1995.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Sistemas de Informação**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1999. 389p.

LIM, Y. M.; RASHID, A. Z.; ANG, C. N.; WONG, C. Y.; WONG, S. L. A *survey* of Internet usage in the Malaysian construction industry. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 7, p. 259-269, 2002. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2002/17>> Acesso em: 15 jan 2006.

LOVE, P. E. D.; IRANI, Z. An Exploratory Study of Information Technology Evaluation and Benefits Management of SMEs in Construction. **Information and Management**, v. 42, p. 227-242, 2003.

LOVE, P. E. D.; IRANI, Z. e EDWARDS, D. J. Industry-centric benchmarking of information technology benefits, costs and risks for small-to-medium sized enterprises in construction. **Automation in Construction**, v. 13, n. 4, p. 507-524, jul. 2004.

LOVE, P. E. D.; IRANI, Z. e EDWARDS, D. J. Researching the investment of information technology in construction: An examination of evaluation practices. **Automation in Construction**, v. 14, n. 4, p. 569-582, ago-2005.

LUCIANO, L. E.; LUCIANO, M. E.. A importância da TI para a competitividade das empresas gaúchas da construção civil: a percepção dos seus gestores. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2002.

MAK, S. A model of information management for construction using information technology. **Automation in Construction**, v. 10, n. 2, p. 257-263, jan. 2001.

MANZIONE, L. **Estudo de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios**. São Paulo, 2006. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MENDES JR, R.; SCHEER, S.; ZEN, T. H.; PEYERL, F. V. Estudo comparativo de sistemas colaborativos de projeto. In: **TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL**, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005.

MIKALDO JR, J.; **Estudo comparativo do processo de desenvolvimento e compatibilização de projetos em 2D e 3D com uso de TI**. Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná.

NASCIMENTO, L. A. do; SANTOS, E. T. Barreiras para o uso da tecnologia da informação na indústria da construção civil. In: **WORKSHOP NACIONAL GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**, 2., 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2002.

NASCIMENTO, L. A. do; LAURINDO, F. J. B.; SANTOS, E. T. A eficácia da TI na indústria da construção civil. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA NA CONSTRUÇÃO**, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2003.

NASCIMENTO, L. A.; SANTOS, E. T. A Contribuição da Tecnologia da Informação ao Processo de Projeto na Construção Civil. In: **WORKSHOP GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**, 2001, São Carlos. **Anais...** São Carlos: 2001.

O'BRIEN, M. J.; AL-BIQAMI, N. M. *Survey of Information Technology and the Structure of the Saudi Arabian Construction Industry*, In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON DURABILITY OF BUILDING MATERIALS AND COMPONENTS**, 8., 1999, Ottawa. **Anais...** Ottawa: NRC Research Press, 1999. p. 2327-2337.

OYEDIRAN, O. S.; ODUSAMI, K. T. A study of computer usage by Nigerian quantity surveyors. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 10, p. 291-303, 2005. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2005/20>> Acesso em: 15 jan 2006.

PAKSTAS, A. Towards electronic commerce via science park multi-*Extranet* **Computer Communications**, v. 22, n. 14, p. 1351-1363, set. 1999.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. de. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação na empresas. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001. 311p.

RIVARD, H. A *Survey on the Impact of Information Technology in the Canadian Architecture, Engineering and Construction Industry*. **Journal of Information**



**Technology in Construction**, v. 5, p. 37-56, 2000. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2005/20>> Acesso em: 15 jan 2005.

ROBSON, C. **Real world research: a resource for Social and Practitioner-Researchers**. Cambridge: Blackwell, 1993.

SAMUELSON, O. IT-Barometer 2000 - The Use of IT in the Nordic Construction Industry. **Journal of Information Technology in Construction**, v. 7, p. 1-26, 2002. Disponível em: <<http://www.itcon.org/2002/1>> Acesso em: 10 jan 2005.

SANT'ANA, C. de M.; MALINOVSKI, J. R. Uso da análise multivariada no estudo de fatores humanos em operadores de motosserra. **Cerne**, v. 8., n. 2, p. 098-104, 2002.

SANTACRUZ, A. L. **Directrices para la planificación de la arquitectura de informaciones de empresas constructoras**. Curitiba, 2002. 137 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná.

SANTOS, E. T.; NASCIMENTO, L. A. do. Recuperação de informação em sistemas de informações na construção civil: o caso das *extranet* de projeto. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2002, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 2002, p. 110-129.

SCHEER, S.; CARON, A. M.; ITO, A. L. Y. Tecnologia de informação utilizada por profissional de projetos: um levantamento na cidade de Curitiba. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E SUSTENTABILIDADE – NUTAU 2006 – VI WORKSHOP BRASILEIRO DE GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS, 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2006(a).

SCHEER, S.; MENDES JR, R.; ITO, A. L. Y.; CARON, A. M. Um estudo sobre o uso de TI em canteiros de obra na região de Curitiba. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 11., 2006, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2006(b).

SCHEER, S.; MENDES JR, R.; MIKALDO JR, J.; QUEVEDO, J. S. R.; FONTOURA, P. Requisitos fundamentais para implantação e sustentação de processos projetuais via *web* In: SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 2., 2005, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2005(a)

SCHEER, S.; MIKALDO JR, J.; QUEVEDO, J.S.R. Novas concepções do processo de projeto para gerenciamento em ambientes colaborativos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA NA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005(b).

SCHEER, S.; SANTOS, A. dos; MOSER, S.; GIANDON, A. C. Diretrizes estratégicas em tecnologia da informação e comunicação na cadeia produtiva da construção. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA NA CONSTRUÇÃO, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos, 2003.

SCHMITT, C. M. **Por um modelo integrado de sistema de informação para a documentação de projetos de obras de edificação da indústria da construção civil**. Porto Alegre, 1998. Tese (Doutorado) Programa de pós Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SCHMITT, C. M.; HINKS, A. J. Estudo comparativo sobre a organização e aplicação de sistemas computacionais no sub-setor de edificações da Construção Civil no Brasil e Reino Unido . In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 1998.

SETZER, V. W. Dado, informação, conhecimento e competência. **Revista de ciência da informação**, n. 0, dez.1999.

SOIBELMAN, L.; CALDAS, C. H. S. O uso de *extranet* no gerenciamento de projetos: o exemplo norte americano. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador, 2000, p. 588-595.

STEPHEN, O.; BETTS, M. An information technology forecast for the architectural profession. **Automation in Construction**, v.4, p. 263-279, 1996.

SWEE-LEAN, C.; NGA-NA, L. (2003) State-of-the-art Internet technology in Singapore's construction industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION IT, 20., 2003, Waiheke Island. **Anais...** Waiheke Island, 2003. p. 378-387.

TAHDEL - **The American Heritage® Dictionary of the English Language**, 2004. Disponível em: <<http://dictionary.reference.com/browse/>> Acesso em: 11 jan. 2007.

TAIT, T. F. C. **Um Modelo de Arquitetura de Sistemas de Informação para o Setor Público**: estudo em empresas estatais prestadoras de serviços de informática. Florianópolis: 2000. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

TFODC - **The Free On-line Dictionary of Computing**, 2006. Disponível em: <<http://dictionary.reference.com/browse/>> Acesso em : 11 jan. 2007.

USUDA, F. **A integração do projeto estrutural e projetos associados**. Campinas, 2003. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP.

VIEIRA, H. F. Dinamização da construção civil pela tecnologia de informação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA NA CONSTRUÇÃO, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2005.

XIANG, D.; Ma, Z.; ZHANG, J. A *survey* on application of information technology in Chinese construction industry. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF COMPUTING IN CIVIL AND BUILDING ENGINEERING, 2004, Bauhaus. **Anais...** Bauhaus, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

**APÊNDICE 01 – CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA**

## **PESQUISA SOBRE UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO EM ESCRITÓRIOS DE PROJETO**

Caros Profissionais e Empresas,

O Programa de Pós-Graduação em Construção Civil da UFPR, em parceria com a USP, UFSC e UFF, está desenvolvendo uma pesquisa destinada à Projetistas e Profissionais atuam na área de desenvolvimento de projetos de engenharia.

Com o objetivo de fomentar o uso da Tecnologia da Informação na área da Arquitetura, Engenharia e Construção no Brasil, estamos fazendo um levantamento do uso atual e do contexto da utilização da TI em escritórios de projeto em várias cidades brasileiras. Em específico, no Paraná, estamos contando com o apoio do CREA-PR que forneceu o Catálogo Empresarial de empresas registradas.

Esses dados permitirão diagnosticar as barreiras e oportunidades para melhorar a utilização dos recursos de TI que tanto já fizeram por outros setores da economia e que, na área da Construção, ainda não puderam ser explorados em todo seu potencial.

Assim, você foi convidado a participar desse trabalho, respondendo às questões do arquivo em anexo e reenviando para este mesmo endereço eletrônico (*pesquisa@cesec.ufpr.br*). O preenchimento das questões tomará apenas 10 minutos do seu tempo e será de extrema valia para a compreensão do estágio em que o Brasil se situa nessa área.

**ATENÇÃO:** A participação na pesquisa é opcional e movida pelo interesse dos participantes em receber como retorno um comportamento do mercado sobre a questão. As informações fornecidas são confidenciais e os nomes das empresas participantes não serão divulgados.

Por isso, desde já agradecemos sua participação e empenho.

## **APÊNDICE 02 – CARACTERÍSTICAS DOS AGRUPAMENTOS**

	<b>Cenário 01</b>	<b>Cenário 02</b>	<b>Cenário 03</b>	<b>Cenário 04</b>	<b>Cenário 05</b>	<b>Cenário 06</b>
<b>MÉTODO</b>	Ward's	Ward's	Ward's	K-Means	K-Means	K-Means
<b>Métrica de Distância</b>	Squared Euclidean	Euclidean	City Block	Squared Euclidean	Euclidean	City Block
<b>Agrupamento 01 (nº de empresas)</b>	49	40	35	48	18	43
<b>Agrupamento 02 (nº de empresas)</b>	28	28	33	21	36	22
<b>Agrupamento 03 (nº de empresas)</b>	09	18	18	17	32	21
<b>Agrup. 01 (%)</b>	56,98%	46,51%	40,70%	55,81%	20,93%	50,00%
<b>Agrup. 02 (%)</b>	32,56%	32,56%	38,37%	24,42%	41,86%	25,58%
<b>Agrup. 03 (%)</b>	10,47%	20,93%	20,93%	19,77%	37,21%	24,42%
<b>Agrupamento 01 (indicador médio)</b>	623,8	603,8	633,3	647,6	656,5	662,0
<b>Agrupamento 02 (indicador médio)</b>	664,9	726,2	669,7	665,9	674,1	649,2
<b>Agrupamento 03 (indicador médio)</b>	807,4	664,8	676,9	669,6	636,5	652,4
<b>Desvio Padrão do Índice Médio</b>	96,4	61,2	23,3	11,8	18,8	6,7

**ANEXO 01 – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA**



# TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA POR PROFISSIONAL DE PROJETOS

Nome _____	Idade _____ anos
Empresa _____	Estado: _____ E-mail _____

1 - Formação Profissional (indicar, se mais de uma formação):				
<input type="checkbox"/> Arquiteto	<input type="checkbox"/> Eng. Civil	<input type="checkbox"/> Tecnólogo	<input type="checkbox"/> Técnico de Edificações	<input type="checkbox"/> Outra _____

2 - Principal campo de atuação:			
<input type="radio"/> Diretor Técnico	<input type="radio"/> Concepção de Produto	<input type="radio"/> Gerente de projetos	<input type="radio"/> Coordenador
<input type="radio"/> Projetista sênior	<input type="radio"/> Projetista-CAD	<input type="radio"/> Desenhista-CAD	<input type="radio"/> Outra _____

3 - Caso atue em um campo de PROJETO, indique a sua especialidade:				
<input type="checkbox"/> Arquitetura (edifícios)	<input type="checkbox"/> Arquitetura (interiores)	<input type="checkbox"/> Paisagismo	<input type="checkbox"/> Luminotécnica	<input type="checkbox"/> Conforto término
<input type="checkbox"/> Conforto acústico	<input type="checkbox"/> Fundações	<input type="checkbox"/> Estrutura em concreto	<input type="checkbox"/> Estruturas metálicas	<input type="checkbox"/> Pré-moldados
<input type="checkbox"/> Instalações elétricas	<input type="checkbox"/> Inst. hidrosanitárias	<input type="checkbox"/> Ar condicionado	<input type="checkbox"/> Incêndio	<input type="checkbox"/> Automação
<input type="checkbox"/> Vedação	<input type="checkbox"/> Forma	<input type="checkbox"/> Impermeabilização	<input type="checkbox"/> Coordenação	<input type="checkbox"/> Outra _____

4 - Forma de atuação:			
<input type="radio"/> Funcionário CLT	<input type="radio"/> Funcionário público	<input type="radio"/> Autônomo	<input type="radio"/> Prestador de serviços como microempresa ou empresa
<input type="radio"/> Sócio de média empresa (fatura mais de 500 mil reais anuais)	<input type="radio"/> Sócio de pequena empresa (fatura até 500 mil reais anuais)	<input checked="" type="radio"/> Outra _____	

5 - No caso de atuação como sócio de empresa, quantas pessoas compõem a equipe técnica de projetos;				
<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2 a 5 pessoas	<input type="radio"/> 5 a 15	<input type="radio"/> 16 a 30	<input type="radio"/> acima de 30

6 - Você utiliza algum software DIRETAMENTE para a realização do seu trabalho	
<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não. Por quê? _____

7 - Caso sim, para a resposta anterior, quais os softwares ou de que fabricante você utiliza. Indique a versão predominante (se mais de uma versão) e, no caso de fabricante, o produto:				
<input type="checkbox"/> AutoCAD	<input type="checkbox"/> ArchiCAD	<input type="checkbox"/> Archi3D _____	<input type="checkbox"/> Architectural Desktop	<input type="checkbox"/> Vectorworks _____
<input type="checkbox"/> Coreldraw	<input type="checkbox"/> TQS _____	<input type="checkbox"/> Microstation	<input type="checkbox"/> MiniCAD	<input type="checkbox"/> AltoQI
<input type="checkbox"/> Word	<input type="checkbox"/> Excel	<input type="checkbox"/> Access	<input type="checkbox"/> Volare	<input type="checkbox"/> IntelliCAD

<input type="checkbox"/> MSProject _____	<input type="checkbox"/> Primavera _____	<input type="checkbox"/> Outros _____
---	---	---------------------------------------

8 - Indique os softwares que você SABE OPERAR. Indique a versão e, no caso de fabricante, o produto e o GRAU DE CONHECIMENTO de 1 a 4 (1 para pouco domínio a 4 para domínio total):

<input type="checkbox"/> AutoCAD _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> ArquiCAD _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Arqui3D _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Architectural Desktop _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Vectorworks _____ Grau _____
<input type="checkbox"/> Coreldraw _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> TQS _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Microstation _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> MiniCAD _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> AltoQI _____ Grau _____
<input type="checkbox"/> Word _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Excel _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Access _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Volare _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> IntelliCAD _____ Grau _____
<input type="checkbox"/> MSProject _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Primavera _____ Grau _____	<input type="checkbox"/> Outros _____ Grau _____		

Enviar

Limpar

## TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA POR PROFISSIONAL DE PROJETOS

9 - Qual a plataforma que você utiliza?

<input type="radio"/> PC Windows 95/98	<input type="radio"/> PC Windows XP	<input type="radio"/> PC Linux	<input type="radio"/> MAC
<input type="radio"/> PC com outro sistema operacional. Especifique _____	<input type="radio"/> PC Windows 2000/NT	<input type="radio"/> Outra _____	

10 - Qual a especificação da máquina que você utiliza?

<input type="checkbox"/> Pentium 100 ou inferior	<input type="checkbox"/> Pentium II ou III	<input type="checkbox"/> Pentium IV ou superior	<input type="checkbox"/> MAC	<input type="checkbox"/> Outro _____
<input type="checkbox"/> menos 128 MB RAM	<input type="checkbox"/> 128 a 256 MB RAM	<input type="checkbox"/> 256 a 512 MB RAM	<input type="checkbox"/> acima de 512 MB RAM	<input type="checkbox"/> apenas CD
<input type="checkbox"/> CD-R ou CD-RW	<input type="checkbox"/> DVD-CDRW	<input type="checkbox"/> DVDR-CDRW	<input type="checkbox"/> monitor de 14"	<input type="checkbox"/> monitor de 15"
<input type="checkbox"/> monitor de 17" ou maior	<input type="checkbox"/> microfone	<input type="checkbox"/> câmera	<input type="checkbox"/> equipamentos wireless	<input type="checkbox"/> rede e ou modem

11 - De quando é o equipamento?

<input type="radio"/> Antes de 1995	<input type="radio"/> 1995-1999	<input type="radio"/> 2000-2004	<input type="radio"/> 2005	<input type="radio"/> Não sei
-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	----------------------------	-------------------------------

12 - Você trabalha em rede com outros computadores?

<input type="radio"/> Não	<input type="radio"/> Sim. Por quê? _____
---------------------------	--

13 - Se usa rede, existe um servidor dedicado (ou seja, uma máquina exclusiva para ligar os computadores, sem o qual o computador não se conecta aos demais)?

<input type="radio"/> Não	<input type="radio"/> Sim. Qual a máquina? _____
---------------------------	---

14 - Você usa alguma ferramenta adicional desenvolvida internamente para automatizar processos relacionados às suas atividades profissionais?

<input type="radio"/> Não	<input type="radio"/> Sim. Especifique? _____
---------------------------	--

15 - Você utiliza alguma fonte predominante de suporte em tecnologia da informação (CAD, rede, internet etc.)?

<input type="radio"/> Nunca precisei	<input type="radio"/> Sim, interna da empresa	<input type="radio"/> Sim, serviços de terceiros	<input type="radio"/> Sim, do fornecedor do(s) software(s)	<input type="radio"/> Sim, por conta própria
--------------------------------------	---	--	--	--

16 - O recebimento de e-mails é diretamente na sua máquina/

<input type="radio"/> Sim	<input type="radio"/> Não. Quem recebe e-mails por você? _____
---------------------------	---

17 - Para troca de informações entre as pessoas envolvidas com o projeto e o empreendimento, você utiliza que meios?

<input type="checkbox"/> E-mail	<input type="checkbox"/> Rede local	<input type="checkbox"/> Extranet	<input type="checkbox"/> Reunião presencial	<input type="checkbox"/> Outra _____
---------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	---	--------------------------------------

18 - Há quanto tempo você usa computadores pessoais para atividades profissionais?				
<input type="radio"/> menos de 2 anos	<input type="radio"/> de 2 a 5 anos	<input type="radio"/> de 5 a 10 anos	<input type="radio"/> de 10 a 15 anos	<input type="radio"/> mais de 15 anos

19 - O que você acha das tecnologias da informação no CANTEIRO DE OBRAS (tais como CAD, rede, internet)?				
<input type="radio"/> Desnecessário	<input type="radio"/> Atende algumas necessidades	<input type="radio"/> Importante	<input type="radio"/> Fundamental	<input type="radio"/> Não sei

20 - O que você acha das tecnologias da informação em PROJETO (tais como CAD, rede, internet)?				
<input type="radio"/> Desnecessário	<input type="radio"/> Atende algumas necessidades	<input type="radio"/> Importante	<input type="radio"/> Fundamental	<input type="radio"/> Não sei

21 - O que você acha que dificulta o uso de tecnologias da informação mais avançadas, tais como CAD 3D, CAD 4D, realidade virtual)?				
<input type="radio"/> Cultura do setor	<input type="radio"/> Conhecimento	<input type="radio"/> Desinteresse das empresas	<input type="radio"/> Falta de investimento do governo	<input type="radio"/> Outra _____

22 - Qual o seu nível de inglês?			
<input type="radio"/> Lê - nada	<input type="radio"/> Lê - pouco	<input type="radio"/> Lê - bem	<input type="radio"/> Lê - fluentemente
<input type="radio"/> Compreende - nada	<input type="radio"/> Compreende - pouco	<input type="radio"/> Compreende - bem	<input type="radio"/> Compreende - fluentemente
<input type="radio"/> Fala - nada	<input type="radio"/> Fala - pouco	<input type="radio"/> Fala - bem	<input type="radio"/> Fala - fluentemente

23 - Como você acha que as tecnologias de informação podem ajuda no desenvolvimento de projetos?	
<div></div> <div></div> <div></div>	

Enviar

Limpar

## TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO UTILIZADA POR PROFISSIONAL DE PROJETOS

As perguntas a seguir são específicas para quem usa DIRETAMENTE o CAD. Caso você não utilize o CAD, não é necessário respondê-las.

24 - Como você aprendeu a usar o CAD?				
<input type="radio"/> Fiz curso específico	<input type="radio"/> Na graduação	<input type="radio"/> Com um amigo	<input type="radio"/> Na empresa em que trabalha ou trabalhou	<input type="radio"/> Sozinho(a)

25 - Para aprimorar seus conhecimentos e habilidades em CAD, você:				
<input type="radio"/> Faz curso específico	<input type="radio"/> Aprende na empresa onde trabalha	<input type="radio"/> Aprende com os colegas	<input type="radio"/> Aprende sozinho	<input type="radio"/> Não procuro me aprimorar mais

26 - Você se considera um usuário com conhecimentos em CAD:		
<input type="radio"/> básicos (usa apenas 2D)	<input type="radio"/> medianos (domina o 2D e conhece um pouco de 3D)	<input type="radio"/> avançados (domina recursos de programação e modelagem avançada em 3D)

27 - Você usa CAD 3D para projetar?	
<input type="radio"/> Não	<input type="radio"/> Sim.

28 - Se não utiliza o CAD 3D, é porque;				
<input type="radio"/> É muito difícil	<input type="radio"/> Não sabe utilizar	<input type="radio"/> Não ajuda a projetar	<input type="radio"/> Não faz parte da metodologia de projeto da empresa	<input type="radio"/> Não sei o que é CAD 3D

29 - Você usa referências externas (ou dinâmicas) no desenvolvimento de projetos				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

30 - Se você usa referências externas, este recurso serve para:			
<input type="radio"/> Sobrepor informações	<input type="radio"/> Compartilhar informação em rede	<input type="radio"/> Não serve para nada	<input type="radio"/> Tenho dúvidas ou não sei para que serve

31 - Você usa separar o espaço no modelo (objeto de projeto) do espaço do papel (representação bidimensional que vai para obra)?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

32 - Se você usa separar o espaço do modelo do espaço do papel, você costuma fazer as cotas no espaço do papel (paperspace)?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

33 - Você se preocupa em manter as cotas associadas (cotas não explodidas)?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

34 - Você se preocupa em manter as informações separadamente em <i>layers</i> padronizados pela empresa?				
--	--	--	--	--

<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é
------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

35 - Você costuma criar blocos de objetos utilizados em projeto para alimentar uma biblioteca?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

36 - Você costuma usar blocos com atributos?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

37 - Você (ou sua empresa) fornece quantitativos para o seu cliente?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

38 - No caso de fornecer quantitativos para o seu cliente, você (ou sua empresa) extrai essa informação automaticamente do CAD?				
<input type="radio"/> Sempre	<input type="radio"/> Quase sempre	<input type="radio"/> Raramente	<input type="radio"/> Nunca	<input type="radio"/> Não sei o que é

<input type="button" value="Enviar"/>	<input type="button" value="Limpar"/>
---------------------------------------	---------------------------------------